

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Resistencia a la compresión y tracción del adobe con fibras de politetrafluoroetileno, la Esperanza - Huánuco - 2024”**

---

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Vela Collazos, Edgard Adler

ASESOR: Aguilar Alcántara, Leonel Marlo

HUÁNUCO – PERÚ

2025

# U



### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras  
**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN ( 2020 )**

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería de la edificación

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título  
Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72419313

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 43415813

Grado/Título: Maestro en ingeniería civil con  
mención en dirección de empresas de la  
construcción

Código ORCID: 0000-0002-0877-5922

### DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Torres Ponce Carlos Antonio	Magister en gestion publica	22407564	0000-0001- 9026-0647
2	Arteaga Espinoza Ingrid Dignarda	Máster en dirección de proyectos	73645168	0009-0001- 0745-5433
3	Cecilio Reyes Fatima Rosaria	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	47064856	0009-0001- 5016-5538

# D

# H



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 12:00 horas del día viernes 02 de mayo de 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

❖ DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE	PRESIDENTE
❖ MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA	SECRETARIA
❖ MG. FATIMA ROSARIA CECILIO REYES	VOCAL

Nombrados mediante RESOLUCIÓN No 0749-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024", presentado por el (la) Bachiller. Bach. Edgard Adler VELA COLLAZOS, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 11 y cualitativo de suficiente (Art. 47).

Siendo las 13:12 horas del día 02 del mes de mayo del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE  
DNI: 22407564  
ORCID: 0000-0001-9026-0647  
**PRESIDENTE**

  
MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA  
DNI: 73645168  
ORCID: 0009-0001-0745-5433  
**SECRETARIO (A)**

  
MG. FATIMA ROSARIA CECILIO REYES  
DNI: 47064856  
ORCID: 0009-0001-5016-5538  
**VOCAL**



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: EDGARD ADLER VELA COLLAZOS, de la investigación titulada "Resistencia a la compresión y tracción del adobe con fibras de politetrafluoroetileno, La Esperanza - Huánuco - 2024", con asesor(a) LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 2084-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 23 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 16 de mayo de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA  
D.N.I.: 71345687  
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

# 81. Edgard Adler, Vela Collazos.docx

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>12%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	<b>distancia.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>



RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA  
D.N.I.: 71345687  
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

## DEDICATORIA

A mis queridos padres,

No hay palabras suficientes para expresar el profundo agradecimiento que siento hacia ustedes. Desde el primer momento en que compartí mi sueño de convertirme en ingeniero civil, me brindaron su amor, apoyo incondicional y confianza en mis capacidades.

Papá y mamá, ustedes han sido mi inspiración constante, demostrando con su ejemplo los valores de la perseverancia, el trabajo arduo y la integridad. Han estado a mi lado en cada paso del camino, sacrificando sus propios deseos y comodidades para asegurarse de que tuviera las oportunidades necesarias para alcanzar mis metas.

Sus palabras de aliento en los momentos difíciles, su sabiduría en los momentos de duda y su alegría en cada uno de mis logros han sido el motor que me ha impulsado a seguir adelante. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por enseñarme que, con esfuerzo y dedicación, los sueños se pueden convertir en realidad.

Este logro no es solo mío, sino de ustedes también. Cada hora de estudio, cada desafío superado y cada éxito alcanzado está impregnado con el amor y el apoyo que me han brindado. Ustedes son mi roca, mi guía y mi mayor fuente de inspiración.

Con todo mi cariño y gratitud, les dedico este logro y prometo seguir esforzándome para honrar todo lo que han hecho por mí.

Con amor, Edgard Adler Vela Collazos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor de tesis, por su invaluable guía, paciencia y sabiduría. Su dedicación y compromiso han sido esenciales para la realización de este trabajo. Gracias por sus consejos precisos, su constante apoyo y por creer en mi capacidad para superar los desafíos que se presentaron en el camino.

A los profesores de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco, por compartir su conocimiento y experiencia a lo largo de estos años. Su dedicación a la enseñanza y su entrega a nuestro aprendizaje profesional han dejado una huella imborrable en mi vida. Cada clase, cada consejo y cada desafío académico me han preparado para enfrentar el mundo profesional con confianza y competencia.

A la Universidad de Huánuco, por brindarme un espacio de crecimiento académico y personal. Gracias por proporcionar los recursos y el ambiente necesario para desarrollar mis habilidades y conocimientos. La formación recibida en esta institución ha sido fundamental para mi desarrollo profesional y humano.

A mis amigos de aula, por ser una fuente constante de apoyo, camaradería y motivación. Compartir este camino con ustedes ha sido una experiencia enriquecedora y gratificante. Gracias por los momentos de estudio compartidos, por las risas y por estar ahí en los momentos difíciles. La amistad y el compañerismo que hemos cultivado son tesoros que llevaré conmigo siempre.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPÍTULO I.....	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2.1 PROBLEMA GENERAL.....	16
1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO .....	16
1.3 OBJETIVOS .....	17
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.4.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	18
1.4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	18
1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	18
1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO .....	20
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	20

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	20
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	22
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES .....	24
2.2 BASES TEÓRICAS .....	25
2.2.1 ADOBE .....	25
2.2.2 POLITETRAFLUOROETILENO.....	26
2.2.3 FIBRAS.....	26
2.2.4 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	27
2.2.5 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN .....	27
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	28
2.4 HIPÓTESIS .....	31
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	31
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA .....	31
2.5 VARIABLES .....	32
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE .....	32
2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE .....	32
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	33
CAPÍTULO III .....	35
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.1.1 ENFOQUE .....	35
3.1.2 ALCANCE O NIVEL.....	35
3.1.3 DISEÑO.....	36
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	38
3.2.1 POBLACIÓN.....	38
3.2.2 MUESTRA .....	39
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	40

3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	40
3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS .....	60
3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	60
CAPÍTULO IV.....	61
RESULTADOS.....	61
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	61
4.1.1 PROCESO DE DATOS PARA LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN .....	61
4.1.2 PROCESO DE DATOS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN .....	69
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	77
4.2.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN .....	77
4.2.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN .....	83
CAPÍTULO V.....	89
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	89
5.1 CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	89
CONCLUSIONES .....	91
RECOMENDACIONES.....	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
ANEXOS.....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Muestra seleccionada para ensayo a tracción de bloques de adobe .....	39
<b>Tabla 2</b> Muestra seleccionada para ensayo a compresión.....	39
<b>Tabla 3</b> Tracción según diseño y de las muestras patrón .....	61
<b>Tabla 4</b> Medias de tracción de los bloques patrón y según diseño .....	62
<b>Tabla 5</b> Tracción muestras con 1% de fibras PTFE y muestras patrón.....	63
<b>Tabla 6</b> Medias de tracción muestras patrón y con 1% PTFE.....	64
<b>Tabla 7</b> Tracción con 1.5% de fibras PTFE y muestras patrón.....	64
<b>Tabla 8</b> Medias de tracción de muestras patrón y con 1.5% PTFE .....	65
<b>Tabla 9</b> Tracción muestras patrón y con 2% de PTFE .....	66
<b>Tabla 10</b> Medias de tracción muestras patrón y con 2% PTFE .....	67
<b>Tabla 11</b> Tracción promedio muestras patrón y con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE.....	67
<b>Tabla 12</b> Medias de tracción muestras patrón y con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE.....	68
<b>Tabla 13</b> Resultado de compresión muestras patrón y según diseño .....	69
<b>Tabla 14</b> Medias de compresión muestras patrón y según diseño.....	70
<b>Tabla 15</b> Compresión muestras patrón y con 1% de fibras de PTFE .....	71
<b>Tabla 16</b> Medias de la compresión muestra patrón y con 1% de PTFE .....	72
<b>Tabla 17</b> Resultado de la compresión muestras patrón y con 1% de PTFE.	72
<b>Tabla 18</b> Medias de la compresión muestras patrón y con 1.5% de PTFE ..	73
<b>Tabla 19</b> Resultado de la compresión muestras patrón y con 2% de PTFE.	74
<b>Tabla 20</b> Medias de la compresión muestras patrón y con 2% de PTFE .....	75
<b>Tabla 21</b> Resultado de la compresión promedio con 1%, 1.5% y 2% de PTFE y muestras patrón .....	75
<b>Tabla 22</b> Medias de la compresión muestras patrón y con 1%, 1.5% y 2% de PTFE.....	76
<b>Tabla 23</b> Prueba de normalidad: tracción promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE y muestras patrón .....	77
<b>Tabla 24</b> Prueba Wilcoxon de la tracción promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE y muestras patrón .....	78

<b>Tabla 25</b> Prueba de normalidad: tracción muestras patrón y con el 1% de fibras de PTFE .....	79
<b>Tabla 26</b> Prueba T Student muestras patrón y con 1% de fibras de PTFE ..	79
<b>Tabla 27</b> Prueba de normalidad: tracción muestras patrón y con 1.5% de fibras de PTFE.....	80
<b>Tabla 28</b> Prueba de Wilcoxon muestras patrón y con 1.5% de fibras de PTFE .....	81
<b>Tabla 29</b> Prueba de normalidad: tracción muestras patrón y con 2% de fibras PTFE.....	82
<b>Tabla 30</b> Prueba de Wilcoxon muestras con 2% de fibras de PTFE y muestras patrón.....	82
<b>Tabla 31</b> Prueba de normalidad: compresión promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE y muestras patrón .....	83
<b>Tabla 32</b> Prueba Wilcoxon compresión muestras promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras de PTFE y muestras patrón .....	84
<b>Tabla 33</b> Prueba de normalidad: compresión muestras patrón y con 1% de fibras PTFE .....	84
<b>Tabla 34</b> Prueba Wilcoxon compresión muestras patrón y con 1% de fibras de PTFE.....	85
<b>Tabla 35</b> Prueba de normalidad: compresión con 1.5% de fibras PTFE y muestras patrón .....	86
<b>Tabla 36</b> Prueba Wilcoxon compresión muestras patrón y con 1.5% de fibras de PTFE.....	86
<b>Tabla 37</b> Prueba de normalidad: compresión con 2% de fibras PTFE y muestras patrón .....	87
<b>Tabla 38</b> Prueba de Wilcoxon muestras con 2% de fibras de PTFE y muestras patrón.....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Unidad de tierra combinado con otros materiales.....	25
<b>Figura 2</b> Máquina de resistencia a compresión.....	27
<b>Figura 3</b> Ensayo de compresión diametral (ensayo brasileño) .....	28
<b>Figura 4</b> Vibrado manual de los tamices posterior a su pesaje .....	41
<b>Figura 5</b> Pesaje de las muestras de suelos retenidas en el tamiz.....	41
<b>Figura 6</b> Pesaje de la muestra de suelo pasante del tamiz N°40.....	42
<b>Figura 7</b> Llenado de muestra a la cuchara de Casagrande .....	42
<b>Figura 8</b> Ensayo de Casagrande.....	43
<b>Figura 9</b> Pesaje de las muestras de suelos sacados por la parte del fondo de la copa .....	43
<b>Figura 10</b> Presencia de arcilla.....	44
<b>Figura 11</b> Muestra de suelo obtenido en la zona de estudio de La Esperanza-Huánuco .....	44
<b>Figura 12</b> Tamizaje de la muestra de suelo por el tamiz N°4 .....	45
<b>Figura 13</b> Preparación de la mezcla de tierra .....	45
<b>Figura 14</b> Fabricación adobes cilíndricos patrón.....	46
<b>Figura 15</b> Adobes cúbicos patrón.....	46
<b>Figura 16</b> Pesaje de las fibras de politetrafluoroetileno en un 1%.....	47
<b>Figura 17</b> Pesaje de las muestras fibras de politetrafluoroetileno en un 1.5%. .....	47
<b>Figura 18</b> Pesaje de las muestras de las fibras de politetrafluoroetileno en un 2%.....	48
<b>Figura 19</b> Elaboración adobes cilíndricos y cúbicos con una adición del 1% de fibras de PTFE. ....	48
<b>Figura 20</b> Elaboración de los adobes cilíndricos y cúbicos con una adición del 1.5% de fibras de PTFE .....	49
<b>Figura 21</b> Elaboración de los adobes cilíndricos y cúbicos con una adición del 2% de fibras de PTFE .....	49
<b>Figura 22</b> Secado de los adobes cilíndricos y cúbicos.....	50
<b>Figura 23</b> Trazos de los moldes cilíndricos de adobe para realizar el ensayo resistencia a la tracción por el método brasileño .....	50

<b>Figura 24</b> Adobes cilíndricos y cúbicos con adición del 1% de fibras de PTFE .....	51
<b>Figura 25</b> Adobes cilíndricos y cúbicos con 1.5% de PTFE .....	51
<b>Figura 26</b> Adobes cilíndricos y cúbicos con 2% de PTFE .....	52
<b>Figura 27</b> Resistencia a compresión adobes cúbicos patrón .....	52
<b>Figura 28</b> Rotura del adobe cúbico .....	53
<b>Figura 29</b> Resistencia a tracción adobes cilíndricos patrón .....	53
<b>Figura 30</b> Rotura adobe cilíndrico .....	54
<b>Figura 31</b> Resistencia a compresión adobes cúbicos con 1% de fibras de PTFE.....	54
<b>Figura 32</b> Rotura adobe cúbico con 1% de fibras PTFE .....	55
<b>Figura 33</b> Resistencia a tracción adobes cilíndricos con 1% de fibras PTFE .....	55
<b>Figura 34</b> Rotura adobe cilíndrico con 1% de fibras PTFE. ....	56
<b>Figura 35</b> Resistencia a compresión adobes cúbicos con 1.5% de fibras PTFE .....	56
<b>Figura 36</b> Rotura adobe cúbico con 1.5% de fibras politetrafluoroetileno. ...	57
<b>Figura 37</b> Resistencia a tracción adobes cilíndricos con 1.5% de fibras PTFE .....	57
<b>Figura 38</b> Rotura adobe cilíndrico con 1.5% de fibras de PTFE.....	58
<b>Figura 39</b> Resistencia a compresión adobes cúbicos con 2% de fibras PTFE .....	58
<b>Figura 40</b> Rotura adobe cúbico con 2% de fibras PTFE. ....	59
<b>Figura 41</b> Resistencia a tracción adobes cilíndricos con 1.5% de fibras PTFE. ....	59
<b>Figura 42</b> Rotura adobe con 2% de fibras de PTFE.....	60
<b>Figura 43</b> Comparación a tracción muestras patrón y según diseño .....	62
<b>Figura 44</b> Comparación a tracción muestra patrón y con 1% PTFE .....	63
<b>Figura 45</b> Comparación de la tracción muestras patrón y con 1.5% PTFE ..	65
<b>Figura 46</b> Comparación de la tracción muestras patrón y con 2% PTFE .....	66
<b>Figura 47</b> Comparación de la tracción muestras patrón y con 1%, 1.5% y 2% de PTFE.....	68
<b>Figura 48</b> Contraste de la compresión muestras patrón y según diseño .....	70
<b>Figura 49</b> Contraste de la compresión muestra patrón y con 1% de PTFE ..	71

<b>Figura 50</b>	Contraste de muestra patrón y con 1.5% de fibras de PTFE .....	73
<b>Figura 51</b>	Contraste de la compresión muestras patrón y con 2% de PTFE	74
<b>Figura 52</b>	Comparación de la compresión promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras de PTFE y muestras patrón .....	76

## RESUMEN

La investigación se llevó a cabo con el objetivo de evaluar los efectos de la incorporación de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a compresión y tracción de bloques de adobe durante el año 2024. La investigación siguió un enfoque cuantitativo, adoptando un diseño cuasi experimental y utilizando un muestreo no probabilístico para seleccionar los bloques a analizar.

En cuanto a la resistencia a tracción, se observó un aumento significativo al integrar fibras de politetrafluoroetileno a los adobes, con un valor de 3,20 Kg/cm<sup>2</sup>, en contraste con los adobes estándar sin fibras, que registraron una resistencia de 2,55 Kg/cm<sup>2</sup>. Este incremento fue confirmado mediante un análisis estadístico riguroso ( $W=0,001<0,05$ ), lo que indica un efecto significativo a tracción de los adobes.

Asimismo, en el análisis de la resistencia a compresiva, se evidenció un aumento significativo en la resistencia de bloques de adobe con la incorporación de fibras de politetrafluoroetileno, alcanzando un valor de 22,76 Kg/cm<sup>2</sup> en contraposición con los adobes sin fibras, que presentaron una resistencia de 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>. Este incremento también fue respaldado por un análisis estadístico riguroso ( $W=0,001<0,05$ ), demostrando una influencia significativa en la resistencia compresiva en los adobes.

En conclusión, los resultados del estudio indicaron que la inclusión de fibras de politetrafluoroetileno mejora la resistencia a compresión y tracción de los bloques de adobe. Estos hallazgos proporcionan información valiosa para aplicaciones prácticas en la construcción con materiales innovadores y sostenibles, ofreciendo una perspectiva crítica para los profesionales del sector y contribuyendo al conocimiento científico en el uso sostenible de materiales en la edificación.

**Palabras clave:** Resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, fibras, politetrafluoroetileno y adobe.

## ABSTRACT

The study titled "Compression and tensile strength of adobe with polytetrafluoroethylene fibers, La Esperanza - Huánuco - 2024" was carried out with the objective of evaluating the effects of incorporating polytetrafluoroethylene fibers on the compressive and tensile strength of adobe blocks during the year 2024. The research followed a quantitative approach, adopting a quasi-experimental design and using non-probabilistic sampling to select the blocks to analyze.

Regarding tensile strength, a significant increase was observed when adding polytetrafluoroethylene fibers to the adobe blocks, with an average of 3.20 Kg/cm<sup>2</sup>, compared to the standard blocks without fibers, which recorded a resistance of 2.55 Kg/cm<sup>2</sup>. This increase was confirmed by rigorous statistical analysis ( $W=0.001<0.05$ ), indicating a significant effect on the tensile strength of the adobe blocks.

Likewise, in the analysis of compression resistance, a significant increase in the resistance of the adobe blocks was evident with the incorporation of polytetrafluoroethylene fibers, reaching an average of 22.76 Kg/cm<sup>2</sup> compared to the blocks without fibers, which presented a resistance of 15.06 Kg/cm<sup>2</sup>. This increase was also supported by a rigorous statistical analysis ( $W=0.001<0.05$ ), demonstrating a significant influence on the compressive strength of the adobe blocks.

In conclusion, the results of the study indicated that the inclusion of polytetrafluoroethylene fibers improves the compressive and tensile strength of the adobe blocks. These findings provide valuable information for practical applications in construction with innovative and sustainable materials, offering a critical perspective for professionals in the sector and contributing to scientific knowledge in the sustainable use of materials in construction.

**Keywords:** Compressive strength, tensile strength, fibers, polytetrafluoroethylene and adobe.

## INTRODUCCIÓN

El uso del adobe en la construcción ha prevalecido durante siglos gracias a su economía y fácil disponibilidad, siendo una opción común en zonas rurales de naciones en desarrollo. Sin embargo, uno de los desafíos principales de este material es su baja resistencia a la compresión y tracción, lo que limita su durabilidad y seguridad estructural. En el contexto global, la búsqueda de técnicas para mejorar las propiedades mecánicas del adobe ha sido una constante, reflejando un interés creciente en métodos sostenibles y ecológicos para la construcción.

A nivel internacional, se han realizado diversas investigaciones sobre el refuerzo de materiales de construcción convencionales a través de su incorporación de fibras sintéticas y naturales. Las fibras de polietileno, polipropileno y vidrio, entre otras, han mostrado resultados prometedores en la mejora de las características mecánicas de materiales como el adobe. No obstante, el uso de fibras de politetrafluoroetileno (PTFE) en la mejora de la resistencia compresiva y tracción del adobe es una área relativamente nueva y poco explorada, ofreciendo un campo de estudio innovador con potenciales beneficios significativos.

En el contexto peruano, el adobe sigue siendo un material predominante en muchas construcciones rurales y urbanas, debido a su disponibilidad y bajo costo. Sin embargo, la vulnerabilidad de estas construcciones a desastres naturales como terremotos es una preocupación constante. La región de La Esperanza, en Huánuco, no es la excepción. Aquí, la mejora de las características mecánicas del adobe podría generar una mejora sustancial en la resistencia y longevidad de las construcciones.

Esta investigación se centra en evaluar la resistencia a compresión y tracción del adobe al introducir fibras de politetrafluoroetileno (PTFE). La adición de estas fibras podría ofrecer una opción innovadora para fortalecer las construcciones de adobe, proporcionando una alternativa viable y sostenible que podría ser adoptada en diversas regiones de Perú y otros países con similares desafíos constructivos.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A lo largo del tiempo, las civilizaciones han requerido edificar refugios para resguardarse de las inclemencias del clima y de los animales salvajes, utilizando distintos materiales, entre ellos la tierra como recurso principal. En este contexto, el adobe se destaca como una alternativa valiosa para la construcción, ya que su uso permite asegurar un futuro sostenible y contribuir a un significativo ahorro energético. Además, al emplear este material, se disminuiría la contaminación generada por la producción industrial, especialmente la proveniente de las fábricas de cemento y ladrillos (Gama Castro et al., 2012)

El politetrafluoroetileno, comúnmente llamado teflón, es un polímero similar al polietileno, su estructura de átomos de hidrógeno ha sido reemplazados por los de flúor. Su característica más destacada es su alta inercia química, excepto en condiciones muy específicas. Por sus propiedades, el uso de este polímero es muy común en otros campos en conjunto. Básicamente, esto se debe a que tiene un coeficiente de fricción muy bajo y una excelente resistencia al agua, manteniendo sus propiedades en ambientes húmedos (Arrieta, 2015).

En Perú, la investigación está tratando de reutilizar fibras derivadas de polímeros. Podrás apreciar las ventajas del Politetrafluoroetileno, también conocido como Teflón, sabiendo que es un material 100% reciclable. Con todas las propiedades reveladas de estos materiales (polímeros), se busca aplicar estas ventajas y propiedades de compresión y tracción de adobes, con el fin de mejorar su calidad.

En la ciudad de Huánuco, la Esperanza en la actualidad el uso del adobe aún se evidencia por un porcentaje de la población, por su costo y la disponibilidad de los materiales, con esta investigación se ha buscado mejorar

sus propiedades mecánicas al incluir la fibra de politetrafluoroetileno para obtener un buen material que garantice su calidad en la construcción.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL**

PG1: ¿Qué consecuencias genera la integración de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a la tracción del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024?

PG2: ¿Cuál es la incidencia de la integración de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a la compresión del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024?

### **1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO**

PE1: ¿Qué impacto genera la inclusión de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe?

PE2: ¿Qué impacto genera la inclusión de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe?

PE3: ¿Qué impacto genera la inclusión de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe?

PE4: ¿De qué manera influye la adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe?

PE5: ¿De qué manera influye la adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe?

PE6: ¿De qué manera influye la adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe?

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

OG1: Determinar el efecto de la adición de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a la tracción del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.

OG2: Determinar la influencia de la adición de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a la compresión del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

OE1: Determinar el efecto que tiene la adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe.

OE2: Determinar el efecto que tiene la adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe.

OE3: Determinar el efecto que tiene la adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe.

OE4: Determinar la influencia de la adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe.

OE5: Determinar la influencia de la adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe.

OE6: Determinar la influencia de la adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación facilitó datos esenciales para la planificación y edificación utilizando el adobe, logrando hacerlo más duradero y resistente, al tiempo que se promovió la reducción de impactos ambientales, proponiendo una solución práctica y económica que sirvió de base para futuras investigaciones.

### **1.4.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

La investigación sobre la resistencia a compresión y tracción del adobe con fibras de politetrafluoroetileno (PTFE) se basó en las aplicaciones concretas y los beneficios tangibles que resultaron de esta investigación en la industria de la construcción y más allá. Algunas razones clave para llevar a cabo esta investigación desde una perspectiva práctica fueron la mejora de la calidad constructiva, mayor durabilidad y construcción sostenible.

### **1.4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

El uso de fibras en el adobe radicó en la necesidad de comprender los principios fundamentales detrás de cómo este material compuesto funcionaba a nivel molecular y estructural. Esto contribuyó al conocimiento científico y tuvo implicaciones más amplias en la comprensión de los materiales de construcción y refuerzo de fibras en general.

### **1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

La investigación sobre la resistencia a compresión y tracción del adobe con fibras de PTFE radicó en la importancia de haber establecido un marco de trabajo riguroso y estructurado que permitió obtener resultados confiables, comparables y prácticamente aplicables. Una metodología sólida fue esencial para garantizar la validez de los

resultados y permitió que la investigación contribuyera significativamente al conocimiento científico y a las prácticas constructivas.

## **1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Una limitación fue el cambio propio de los materiales utilizados. La calidad y las características de las fibras influyeron en los resultados de resistencia a compresión y tracción del adobe; las condiciones ambientales, como la temperatura y la humedad, también afectaron las propiedades del adobe.

## **1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Se refirió a todas las cualidades por las que amerita su realización, esta investigación se ejecutó desde los siguientes puntos:

### **Viabilidad Teórica**

La viabilidad teórica sobre la resistencia a compresión y tracción del adobe con fibras de politetrafluoroetileno (PTFE) se centró en la factibilidad de explorar y comprender los principios fundamentales y las teorías que subyacen en la interacción entre las fibras de PTFE y el adobe.

### **Viabilidad Económica**

El uso de fibras de politetrafluoroetileno contribuyó a una gestión más sostenible de los recursos y redujo los costos asociados con la disposición de residuos de polietileno. Se contó con el presupuesto para la ejecución de este tema de investigación, y la asesoría externa, laboratorios, ensayos y material adicional fueron cubiertos por el investigador.

### **Viabilidad temporal**

Se basó en el conocimiento y la experiencia disponibles en la actualidad, así como en los avances tecnológicos en la producción y aplicación de estos materiales. La investigación se ha centrado al estudio de la resistencia a compresión y tracción.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Hidalgo et al. (2022), examinaron cómo las propiedades mecánicas del adobe afectan el comportamiento estructural de viviendas patrimoniales en la región. Los objetivos del estudio incluyen evaluar la resistencia a compresión y el módulo de elasticidad del adobe, analizar cómo estas propiedades influyen en la estabilidad y durabilidad de las viviendas patrimoniales, y proponer recomendaciones para la conservación y rehabilitación basadas en los resultados obtenidos. Los resultados muestran que la resistencia a compresión del adobe varía según su composición, técnica de fabricación y condiciones ambientales, con valores típicos entre 1.0 y 2.5 MPa. El módulo de elasticidad también presenta variabilidad, con valores promedio entre 150 y 300 MPa, lo que influye significativamente en la capacidad del adobe para soportar cargas sin deformarse excesivamente. Se observó que las viviendas patrimoniales construidas con adobe tienen buena capacidad para resistir cargas estáticas, pero son vulnerables a cargas dinámicas, como las provocadas por sismos. La rigidez y la capacidad de disipación de energía del adobe resultaron ser factores críticos en el comportamiento estructural. Las conclusiones del estudio destacan la importancia de la calidad del material, señalando que mejorar la resistencia y el módulo de elasticidad del adobe puede aumentar significativamente la estabilidad y seguridad de las estructuras. Se señala la necesidad de reforzar y rehabilitar las viviendas patrimoniales para mejorar sus propiedades mecánicas y su capacidad para resistir cargas dinámicas, especialmente en zonas sísmicas. Se sugieren técnicas de reforzamiento, como el uso de fibras naturales o sintéticas y la mejora de los procesos de fabricación del adobe, para incrementar su resistencia y módulo de elasticidad. En conclusión, se subraya la importancia de equilibrar la conservación del

valor histórico y cultural de las viviendas con la implementación de técnicas modernas que garanticen su seguridad estructural.

Ruíz (2023), examinó cómo las propiedades mecánicas del adobe afectan la estabilidad de las viviendas patrimoniales en la región. Los objetivos del estudio incluyen evaluar la resistencia a compresión y el módulo de elasticidad del adobe para entender su impacto en la durabilidad de las construcciones, analizar cómo estas propiedades influyen en la respuesta estructural de las viviendas de adobe frente a diferentes tipos de cargas, especialmente en condiciones sísmicas, y proporcionar recomendaciones para mejorar la seguridad y longevidad de estas viviendas patrimoniales. Los resultados muestran que la resistencia a compresión del adobe varía considerablemente según la mezcla del material y las técnicas de construcción utilizadas, con valores entre 1.0 y 2.5 MPa. El módulo de elasticidad del adobe también varía, con valores promedio entre 150 y 300 MPa, afectando significativamente su capacidad para soportar cargas sin deformarse excesivamente. Las viviendas de adobe demuestran una buena resistencia a las cargas estáticas, pero tienen un rendimiento deficiente frente a cargas dinámicas, como las inducidas por terremotos. La rigidez y la capacidad de disipación de energía del adobe son determinantes clave en su comportamiento estructural. Las conclusiones destacan la importancia de la calidad del adobe para la estabilidad y seguridad estructural de las viviendas. Mejorar la resistencia y el módulo de elasticidad del adobe puede llevar a una mejora significativa en su desempeño estructural. Las viviendas patrimoniales de adobe necesitan intervenciones de reforzamiento para mejorar sus propiedades mecánicas y su capacidad para resistir cargas dinámicas, especialmente en zonas sísmicas. Se recomiendan técnicas de reforzamiento, como la adición de fibras naturales o sintéticas y la optimización de los procesos de fabricación del adobe, para aumentar su resistencia y módulo de elasticidad. Es crucial equilibrar la conservación del valor histórico y cultural de las viviendas con la implementación de técnicas modernas que aseguren su seguridad estructural.

Zamora et al. (2023), presentan una técnica de refuerzo sísmico para construcciones patrimoniales de adobe utilizando carrizo (*Phragmites australis*). Este estudio se enmarca en la necesidad de proteger edificios históricos contruidos con tierra, que son especialmente vulnerables a los sismos. El objetivo es desarrollar y validar un método de refuerzo estructural que emplee carrizo para mejorar la resistencia sísmica de los muros de adobe. El proceso incluye la caracterización del material, la construcción de modelos a escala y la realización de pruebas físicas para evaluar el comportamiento de estos modelos ante cargas horizontales, comparando estructuras con y sin el refuerzo propuesto. Los resultados obtenidos indicaron que los modelos reforzados con carrizo presentaron un ángulo de inclinación un 17.49% mayor y una reducción en el ancho de las fisuras del 71.47% en comparación con los modelos sin refuerzo. Además, la capacidad a flexión se incrementó considerablemente, demostrando la eficacia del carrizo como material de refuerzo. Estos hallazgos sugieren que el carrizo no solo mejora la estabilidad y la resistencia sísmica, sino que también es compatible con los principios de autenticidad, mínima intervención y compatibilidad con los materiales originales de las edificaciones patrimoniales. En conclusión, el uso de carrizo como refuerzo para construcciones de adobe es una solución viable y efectiva para la preservación del patrimonio arquitectónico en zonas sísmicas

### **2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

Ujukam (2023), tuvo como objetivo investigar el efecto de la savia de *Opuntia ficus-indica* (nopal o tuna) en la mejora de las propiedades mecánicas del adobe. Los objetivos específicos incluyeron la caracterización de la savia, evaluando su composición química y propiedades físicas, así como la determinación de su influencia en la resistencia a compresión del adobe y la evaluación de la durabilidad del adobe tratado con savia bajo condiciones ambientales adversas, como la humedad. Los resultados del estudio mostraron que la savia de *Opuntia ficus-indica* contiene compuestos que pueden mejorar la

cohesión y resistencia del adobe. Las pruebas realizadas revelaron que la savia incrementa la resistencia a compresión del adobe, ya que los bloques tratados con diferentes concentraciones de savia demostraron una mayor capacidad para soportar cargas en comparación con los bloques no tratados. Además, los bloques tratados mostraron una mejor resistencia a la humedad, reduciendo la absorción de agua y manteniendo su integridad estructural en condiciones húmedas. En conclusión, la integración de savia de *Opuntia ficus-indica* en la fabricación de adobe se presenta como una técnica viable para mejorar tanto la resistencia mecánica como la duración del material. Asimismo, esta técnica contribuye a la sostenibilidad ambiental, utilizando un recurso natural y renovable para fortalecer los materiales de construcción tradicionales.

Quijano (2022), con el objetivo de mejorar las características físicas y mecánicas del adobe, se añadieron aditivos naturales en su proceso de fabricación. Para evaluar su impacto, se recopilaron datos de unidades de adobe modificadas con estas incorporaciones, y los ensayos realizados demostraron resultados positivos. En conclusión, se logró un aumento en la resistencia tanto a la tracción como a la compresión.

Napan (2021), con el propósito de evaluar la resistencia del adobe reforzado con fibra de pelo de maíz para su aplicación en viviendas en Cañete, se elaboraron 104 muestras con proporciones de fibra del 2%, 2.5% y 3%. Los resultados obtenidos en sus propiedades físicas y mecánicas evidenciaron que el adobe estándar presentó una resistencia de absorción de 25.41 kg/cm<sup>2</sup>. En cuanto a la resistencia a flexión, las unidades con un 2.5% de fibra alcanzaron un valor máximo de 8.40 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la resistencia a compresión llegó a 14.1 kg/cm<sup>2</sup>, superando el mínimo de 10.2 kg/cm<sup>2</sup> establecido por la normativa. Asimismo, la mayor resistencia a tracción se obtuvo en las muestras con 2.5% de fibra, alcanzando 1.17 kg/cm<sup>2</sup>. En conclusión, la incorporación

de fibra de pelo de maíz en la mezcla de adobe contribuye significativamente a mejorar su resistencia.

### **2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES**

Jaramillo (2021), la investigación tuvo como objetivo comparar las propiedades físicas y mecánicas de un adobe convencional con aquellas de un adobe modificado mediante la adición de clara de huevo. En primer lugar, se verificó el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma E.080 y, posteriormente, se analizaron las variaciones en propiedades como densidad, absorción, succión, resistencia a la compresión y tracción. Los resultados evidenciaron que la incorporación de clara de huevo mejora las características de la arcilla, especialmente en términos de absorción, succión, compresión y tracción.

Fabián (2021), el propósito es determinar el grado de mejora en la resistencia de unidades de adobe compactado mediante la incorporación del aditivo impermeabilizante Perma-Zyme. Para ello, se analizaron 20 muestras de adobe tradicional y 60 muestras de adobe compactado, las cuales se elaboraron utilizando diferentes proporciones del aditivo: 100 ml, 150 ml y 250 ml por cada metro cúbico de tierra, siguiendo las especificaciones del manual técnico de Perma-Zyme. Los resultados demostraron que el uso de este aditivo en los adobes compactados incrementa su resistencia a la compresión en comparación con los adobes tradicionales, según lo establecido en la Norma E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones. El análisis estadístico confirmó esta mejora con una prueba de hipótesis ( $t = -17.1775$ ,  $p = 0.0000000003 < 0.05$ ). Concluyendo que, el empleo de Perma-Zyme en la compactación del adobe optimiza significativamente su resistencia a compresión.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### 2.2.1 ADOBE

Está compuesto principalmente por arcilla, arena, agua y, a veces, otros materiales como paja o fibras vegetales. Se mezcla y moldea en forma de ladrillos, que luego se secan al aire o se cuecen al sol para endurecerlos. El adobe es conocido por ser un material de construcción sostenible y económico, ya que utiliza ingredientes naturales y requiere poca energía en su producción. El adobe tiene algunas limitaciones en términos de resistencia mecánica y durabilidad, lo que ha llevado a investigaciones y mejoras para fortalecer sus propiedades. La mampostería de adobe presenta innumerables ventajas aparte de su capacidad resistente: poseen alta inercia térmica, son económicas, sustentables y el impacto ambiental de su fabricación es reducido (Norma E.080, 2017).

#### Figura 1

*Unidad de tierra combinado con otros materiales*



*Nota.* La mampostería de adobe presenta ventajas capacidad resistente, alta inercia térmica, económicas y sustentables. **Fuente:** (Taph Taph, 2020).

### **2.2.2 POLITETRAFLUOROETILENO**

Es un polímero de gran peso molecular, reconocido por su versatilidad entre los materiales plásticos. Su aplicación abarca una amplia variedad de productos, especialmente en situaciones donde otros materiales resultan inadecuados. El PTFE es un polímero termoestable con alta resistencia a temperaturas extremas, agentes químicos y solventes. Posee excelentes propiedades dieléctricas, bajo coeficiente de fricción y no es tóxico. Mantiene una elevada viscosidad a 327 °C, por lo que requiere técnicas especializadas para su procesamiento. Puede usarse de forma continua entre -200 °C y +260 °C (Chávez, 2007).

El PTFE es un tipo de fluoropolímero que se caracteriza por su resistir altas temperaturas, baja fricción y su capacidad para repeler agua y aceites. Estas propiedades hacen que el PTFE sea adecuado para varias aplicaciones, desde utensilios de cocina antiadherentes hasta componentes industriales y médicos de alta tecnología. El PTFE es resistente a la luz solar y la humedad, con propiedades eléctricas estables entre -90°C y 250°C. Además de usarse en diversas aplicaciones comerciales. Su baja constante dieléctrica y factor de disipación lo hacen ideal para cables coaxiales (Plunkett, 1938).

### **2.2.3 FIBRAS**

Las fibras son materiales filamentosos largos y delgados que pueden ser naturales o sintéticos. Están compuestas por cadenas de moléculas dispuestas en una estructura lineal o en forma de hilo. La fibra posee dos propiedades esenciales: tenacidad y resistencia al impacto. Su capacidad para soportar cargas sin deformarse y resistencia al impacto que mide la energía que puede absorber al recibir una carga caída desde cierta altura. Estas características determinan su nivel de resistencia y desempeño en distintas aplicaciones (Santillán, 2020).

## 2.2.4 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Se lleva a cabo generalmente en testigos de medias unidades secas, aunque algunas normativas permiten evaluaciones en unidades completas o separadas por una junta de mortero. La carga se aplica de forma perpendicular a la base de apoyo. Si la superficie es irregular, se corrige con cemento portland y azufre para un contacto uniforme. La prueba se realiza hasta la fractura de la muestra. La resistencia a la compresión se obtiene dividiendo la carga máxima entre el área de la unidad. En Perú, la normativa establece el uso del área bruta como referencia para evitar errores y facilitar la comparación de resultados (Ruiz, 2015).

### Figura 2

*Máquina de resistencia a compresión*



*Nota.* Ensayo de compresión de las unidades de tierra. *Fuente.* (Ruiz, 2015)

## 2.2.5 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

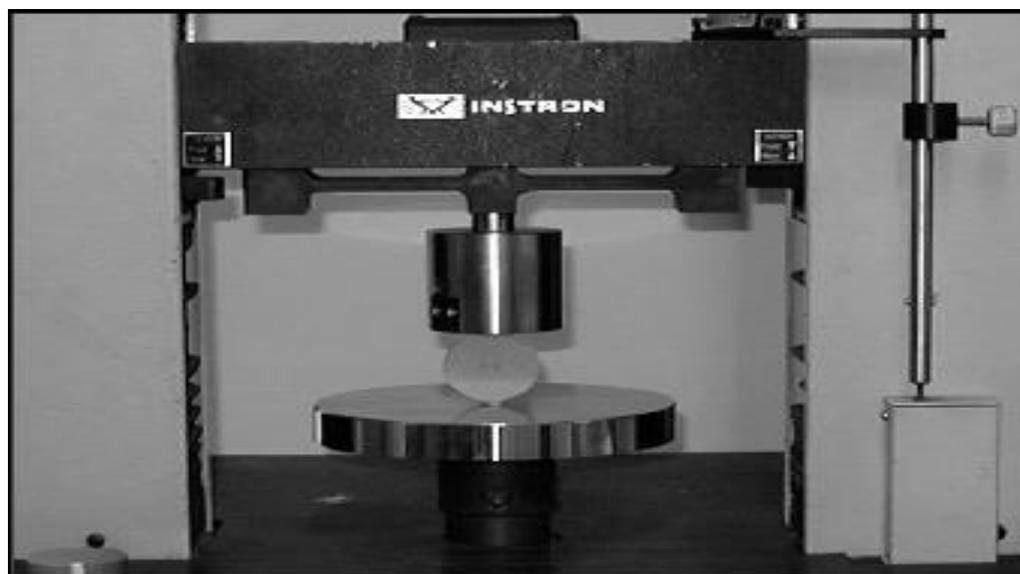
Se determina mediante el ensayo brasileño en cilindros de 15.24 cm de diámetro y 30.48 cm de altura, alcanzando una resistencia máxima de 0.08 MPa (0.81 kgf/cm<sup>2</sup>). Para un adecuado control, las muestras deben tener entre 20 % y 25 % de humedad inicial y secarse

durante 28 días en un ambiente protegido del sol y el viento (Norma E.080, 2017).

Los ensayos para la técnica de adobe se realizan manualmente, simulando la colocación del barro en moldes. Para el tapial, el material se compacta en tres capas con 12 golpes por capa usando un mazo cilíndrico de al menos 6 kg. Estas pruebas fueron registradas en la Norma NTE E.080 Construcción con Tierra del Perú (2013). La norma, sometida a consulta pública hasta 2014, regula las técnicas de tapial y albañilería de adobe (Vargas, 2016).

### **Figura 3**

*Ensayo de compresión diametral (ensayo brasileño)*



*Nota.* Ensayo de tracción sobre una muestra, luz no mayor de 18 cm. *Fuente.* (Yu, 2015).

## **2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES**

### **Arcilla**

Tipo de suelo o material natural que está compuesto principalmente por minerales de silicato de aluminio, es un material que se encuentra en la corteza terrestre y se forma a través de la descomposición de rocas y minerales a lo largo de largos períodos de tiempo (Zea, 2005).

### **Aglomerante**

Sustancia o material que se utiliza para unir o unificar otros materiales, creando una estructura cohesiva y resistente (Pozo, 2018).

### **Barro**

Mezcla de arcilla, agua y otros materiales orgánicos e inorgánicos que se encuentran comúnmente en la naturaleza y que se utiliza en diversas aplicaciones, incluida la construcción y la cerámica. (Jaramillo, 2021).

### **Compactación**

Proceso en el cual se aplica presión mecánica a un material, generalmente suelos, agregados u otros materiales granulares, con el objetivo de reducir su volumen, aumentar su densidad y mejorar sus propiedades mecánicas (Glosario MTC, 2008).

### **Consistencia**

Capacidad de un material para mantener su forma y resistir cambios en su estado físico bajo diferentes condiciones (Structuralia, 2022).

### **Densidad**

Indicador de la cantidad de material presente en un volumen determinado. En otras palabras, expresa la concentración de masa en un espacio específico (Glosario MTC, 2018).

### **Dormido**

Hidratación del suelo removido y filtrado para eliminar impurezas como rocas y terrones. Se lleva a cabo durante varios días para activar las partículas arcillosas antes de ser mezclado, con o sin paja, para la fabricación de adobes (Herrera, 2005).

### **Dosificación**

Proporción o cantidad relativa de diferentes componentes o ingredientes que se utilizan en una mezcla, para lograr la trabajabilidad, resistencia y durabilidad necesarias (Pardo, 2021).

### **Esfuerzo**

Fuerza aplicada a un objeto o material en un intento de deformarlo, cambiar su forma o modificar su estado de movimiento, Intensidad de las fuerzas internas que permiten a un material resistir deformaciones (Glosario MTC, 2008)

### **Fibras Estabilizantes**

Fibras añadidas a un material, generalmente en forma de aditivo, para mejorar la estabilidad y propiedades mecánicas (Parra, 2021).

### **Limo**

Tipo de partícula de suelo con características específicas de tamaño son menores que arenas, pero, mayor que arcillas y comportamiento (Zea, 2005).

### **Molde**

Forma o estructura que se utiliza para dar forma a un material en estado líquido, pastoso o semisólido con el propósito de crear objetos con una forma específica. (Pozo, 2018).

### **Prueba de Campo**

Evaluación o ensayo que se realiza directamente en el sitio de trabajo o en la ubicación real donde se llevará a cabo un proyecto (Norma E.080, 2017).

### **Prueba de Laboratorio**

Procedimiento controlado y estandarizado que se realiza en un entorno de laboratorio para evaluar y medir las propiedades físicas, químicas,

mecánicas o funcionales de materiales, sustancias o productos (Norma E.080, 2017).

### **Secado**

Proceso que consiste en eliminar, evaporar o extraer la cantidad de agua presente de un material para que no modifique las características del mismo (Hidalgo, 2017).

### **Tierra**

Posee cuatro componentes: arena fina, arcilla, arena gruesa y limo. Es importante destacar que la tierra también tiene aplicaciones en la construcción (Rivera, 2012).

### **Trabajabilidad**

Fácil mezclarlo, colocarlo y darle acabado sin que se segreguen sus componentes. Capacidad para adaptarse al molde y compactarse sin dificultad (Bedoya, 2017).

## **2.4 HIPÓTESIS**

### **2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL**

HG1: La integración de fibras de politetrafluoroetileno tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.

HG2: La inclusión de fibras de politetrafluoroetileno influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.

### **2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

HE1: La integración de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.

HE2: La integración de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.

HE3: La integración de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.

HE4: La inclusión de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

HE5: La inclusión de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

HE6: La inclusión de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

## **2.5 VARIABLES**

### **2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE**

VD1: Resistencia a la compresión del adobe.

VD2: Resistencia a la tracción del adobe.

### **2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

VI: Fibras de politetrafluoroetileno.

## 2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Fibras Politetrafluoroetileno.	Las fibras de politetrafluoroetileno son elementos que se elaboran a partir de un polímero sintético extremadamente resistente y químicamente inerte llamado politetrafluoroetileno. Estas fibras se caracterizan por su excepcional resistencia a la corrosión, su capacidad para soportar temperaturas extremas y su baja fricción (Billmeyer, 2020).	Para medir la cantidad de fibra que se añadirá en la mezcla del adobe se usará una balanza electrónica; un dato importante a tener en cuenta que las dimensiones de las fibras serán de ancho 4 mm y largo 5 cm.	Peso del 1%, 1,5% y 2% de fibras politetrafluoroetileno respecto del peso seco de la mezcla.	Kilogramos (Kg)	Ficha de campo.	La escala empleada es escalar o de razón.
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> <b>VD1:</b> Resistencia a la tracción del adobe.	La resistencia a tracción del adobe de tierra es la medida de la capacidad del material para resistir fuerzas aplicadas en su superficie que intentan separar o estirar sus	La resistencia a tracción se va obtener por medio del ensayo con la prensa hidráulica realizada en el	Resistencia a la tracción del adobe con 1%, 1,5% y 2% de fibras politetrafluoroetileno respecto del peso seco de la mezcla.	Resistencia a tracción del adobe (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ficha de laboratorio ensayo resistencia a tracción.	La escala empleada es escalar o de razón.

<p><b>VD2:</b> Resistencia a la compresión del adobe.</p>	<p>componentes. Esta propiedad refleja la cohesión y la capacidad de adhesión entre las partículas de arcilla y arena en el adobe, lo que a su vez contribuye a la capacidad del material para mantener su forma y estructura bajo tensiones (Tejada Schmidt, 2001)</p> <p>La resistencia a la compresión de adobes de tierra se refiere a la capacidad del material para resistir las fuerzas aplicadas que tienden a comprimir o reducir el tamaño de los bloques. Esta propiedad es un indicador crucial de la capacidad del adobe de soportar cargas verticales, como el peso de las estructuras o las cargas transmitidas por techos y pisos (Norma E.080, 2017)</p>	<p>laboratorio.</p> <p>La resistencia a compresión se va obtener por medio del ensayo de laboratorio, para lo cual se usará una prensa hidráulica.</p>	<p>Resistencia a compresión del adobe con 1%, 1,5% y 2% de fibras politetrafluoroetileno respecto del peso seco de la mezcla.</p>	<p>Resistencia a compresión del adobe (kgf/cm<sup>2</sup>)</p>	<p>Ficha de laboratorio de ensayo de resistencia a compresión.</p>	<p>La escala de empleada es del escalar o de razón.</p>
---	---	--	---	--	--	---

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación aplicada busca resolver problemas concretos del mundo real, aprovechando el conocimiento disponible para generar soluciones efectivas y de utilidad práctica (Quezada, 2010).

Según lo expuesto anteriormente, la investigación se relacionó con las propiedades mecánicas del adobe, específicamente su resistencia a compresión y tracción, además de su definición. En el experimento, la interacción entre el adobe y las fibras de politetrafluoroetileno produjo cambios en estas resistencias.

##### **3.1.1 ENFOQUE**

El enfoque cuantitativo método que utiliza datos numéricos para analizar y entender distintos fenómenos, identificando relaciones y patrones de manera precisa y objetiva (Hernández, 2018).

En la investigación se han cuidado los pasos según el enfoque cuantitativo, pues desde la formulación del problema hasta el contraste de las hipótesis se ha tenido en cuenta la metodología.

##### **3.1.2 ALCANCE O NIVEL**

El alcance o nivel explicativo grado de profundidad con el cual se busca entender las relaciones causales entre variables y explicar por qué ocurren ciertos fenómenos (Hernández, 2018).

La investigación tuvo un alcance explicativo, con el propósito de estudiar la variación de la resistencia a compresión y tracción del adobe cuando se añadieron fibras de politetrafluoroetileno.

### 3.1.3 DISEÑO

El diseño cuasi experimental plan detallado que describe cómo llevar a cabo un estudio científico con el propósito de investigar una hipótesis, analizar relaciones entre variables o examinar el efecto de tratamientos o manipulaciones en un entorno controlado. En otras palabras, es la estructura que establece cómo se llevarán a cabo los experimentos para recopilar datos y obtener resultados significativos y confiables (Hernández, 2018).

La investigación tuvo un diseño cuasi experimental, la selección de las muestras no fue al azar, sino que se trabajó con grupos intactos ya existentes.

#### **Diseño cuasi experimental para ensayo a tracción de adobes:**

NA	G1.....X.....O1
NA	G2.....X.....O2
NA	G3.....X.....O3
NA	G4.....__.....O4

Donde:

G1: Grupo experimental de adobes con 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

G2: Grupo experimental de adobes con 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

G3: Grupo experimental de adobes con 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

G4: Grupo de las muestras patrón.

O1: Medición de la resistencia a tracción de las muestras de adobe con 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

O2: Medición de la resistencia a tracción de las muestras de adobe con 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

O3: Medición de la resistencia a tracción de las muestras de adobe con 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

O4: Medición de la resistencia a tracción de las muestras de adobe patrón.

X: Manipulación de la variable independiente es decir adición en porcentaje de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

**Diseño cuasi experimental para ensayo a compresión de adobes:**

NA	G1.....X.....O1
NA	G2.....X.....O2
NA	G3.....X.....O3
NA	G4.....__.....O4

Donde:

G1: Grupo experimental de adobes con 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

G2: Grupo experimental de adobes con 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

G3: Grupo experimental de adobes con 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

G4: Grupo de las muestras patrón.

O1: Medición de la resistencia a compresión de las muestras de adobe con 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

O2: Medición de la resistencia a compresión de las muestras de adobe con 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

O3: Medición de la resistencia a compresión de las muestras de adobe con 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.

O4: Medición de la resistencia a compresión de las muestras de adobe patrón.

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1 POBLACIÓN**

Grupo de individuos, elementos u objetos con una característica en común. Es el grupo del que se extraerá la muestra para realizar las observaciones o experimentos necesarios para responder a la hipótesis o problema de investigación (Barbosa et al., 2020).

La población estuvo conformada por 60 bloques cilíndricos, en los cuales se incluyeron los adobes patrón y con porcentajes de fibras de politetrafluoroetileno para el ensayo a tracción. Para el ensayo a compresión, la población de estudio consistió en 60 bloques de adobe de arista 10 cm.

### 3.2.2 MUESTRA

Grupo más pequeño de la población para ser estudiado. Se selecciona para hacer observaciones o experimentos, con la intención de obtener resultados que representen al conjunto total (Barbosa et al., 2020).

La muestra fue la no probabilística, es decir, las muestras se seleccionaron según el criterio del investigador. A continuación, se detallan las muestras tomadas.

**Tabla 1**

*Muestra seleccionada para ensayo a tracción de bloques de adobe*

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN</b>	<b>NÚMERO DE MUESTRAS</b>
Especímenes cilíndricos de dimensiones 150 mm de diámetro y 300mm de alto elaborados según la norma E-080.	15
Especímenes cilíndricos con 1% de fibras de politetrafluoroetileno respecto al peso seco sin humedad de la mezcla.	15
Especímenes cilíndricos con 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.	15
Especímenes cilíndricos con 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.	15
<b>TOTAL=</b>	<b>60</b>

**Tabla 2**

*Muestra seleccionada para ensayo a compresión*

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN</b>	<b>NÚMERO DE MUESTRAS</b>
Especímenes cúbicos de adobe con arista 10 cm elaborados según la norma E-080.	15
Especímenes cúbicos de adobe con 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.	15

Especímenes cúbicos de adobe con 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.	15
Especímenes cúbicos de adobe con 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla.	15
<b>TOTAL=</b>	<b>60</b>

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se utilizó la observación directa como técnica de recolección de datos, registrando cada detalle durante el desarrollo del experimento. Para ello, se emplearon fichas de campo, donde se documentó la cantidad de fibras de politetrafluoroetileno, y fichas de laboratorio, en las que se anotaron los resultados de los ensayos a compresión y tracción.

#### **3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se utilizó la observación directa como método de recolección de datos, lo que permitió obtener información precisa relacionada con las variables en estudio. En situaciones donde el estudio demandaba el acceso a instalaciones de laboratorio, se recurrió a técnicas específicas de laboratorio para obtener los datos necesarios.

Se crearon bloques de tierra que contenían diferentes proporciones de fibras de politetrafluoroetileno en relación al peso seco de la mezcla. Estos bloques incluyeron porcentajes de 1%, 1.5% y 2% de fibras de politetrafluoroetileno, con un total de 15 muestras elaboradas para cada nivel de adición. Además, se prepararon muestras estándar sin la presencia de estas fibras. Las muestras se moldearon en cubos de 10 cm de lado para las pruebas de compresión y en cilindros de 150 mm de diámetro por 300 mm de altura para las pruebas de tracción. En total, se ensayaron 15 muestras para cada porcentaje de fibra añadida, sumando un total de 120 muestras a analizar. Cada muestra fue etiquetada correctamente y se documentó el proceso experimental mediante fotografías para facilitar su comprensión.

**Figura 4**

*Vibrado manual de los tamices posterior a su pesaje*



**Figura 5**

*Pesaje de las muestras de suelos retenidas en el tamiz*



**Figura 6**

*Pesaje de la muestra de suelo pasante del tamiz N°40*



**Figura 7**

*Llenado de muestra a la cuchara de Casagrande*



**Figura 8**

*Ensayo de Casagrande*



**Figura 9**

Pesaje de las muestras de suelos sacados por la parte del fondo de la copa



**Figura 10**

*Presencia de arcilla*



**Figura 11**

*Muestra de suelo obtenido en la zona de estudio de La Esperanza-Huánuco*



**Figura 12**

*Tamizaje de la muestra de suelo por el tamiz N°4*



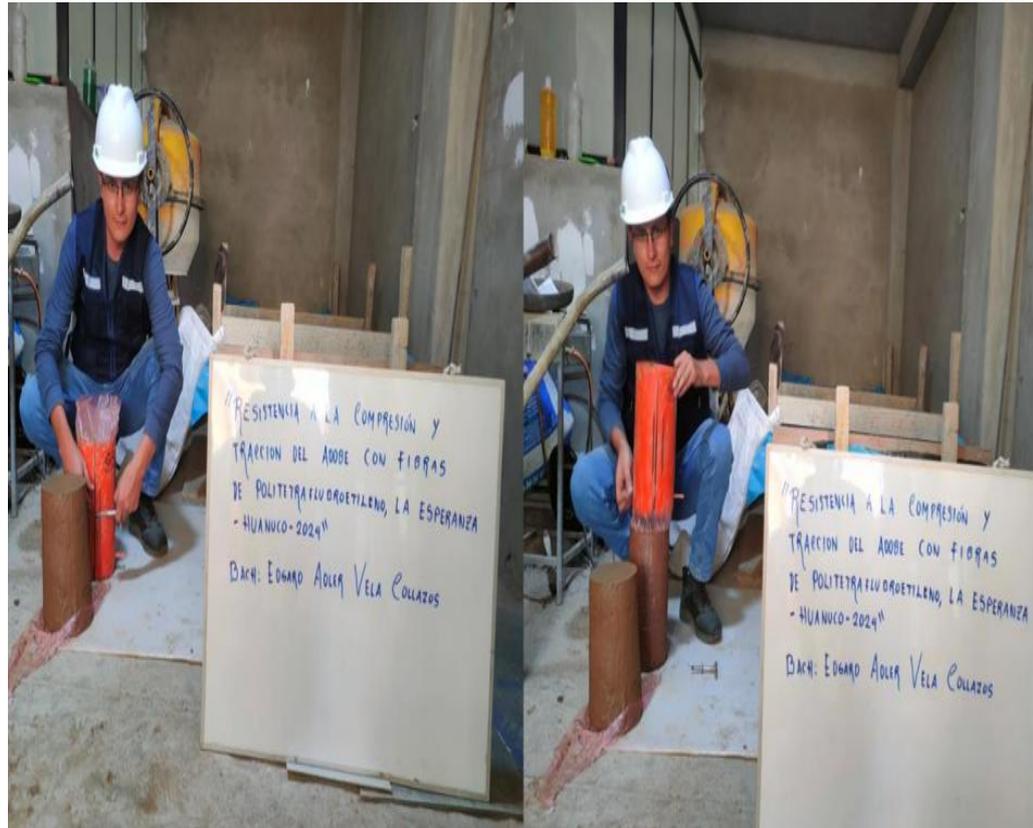
**Figura 13**

*Preparación de la mezcla de tierra*



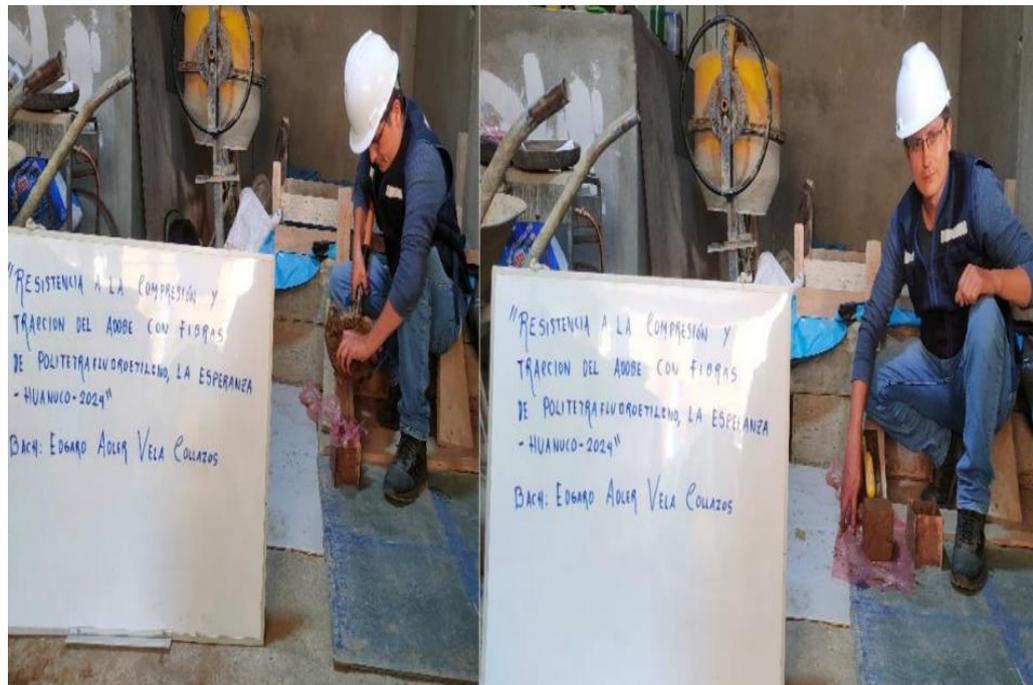
**Figura 14**

*Fabricación adobes cilíndricos patrón*



**Figura 15**

*Adobes cúbicos patrón*



**Figura 16**

*Pesaje de las fibras de politetrafluoroetileno en un 1%*



**Figura 17**

*Pesaje de las muestras fibras de politetrafluoroetileno en un 1.5%.*



**Figura 18**

*Pesaje de las muestras de las fibras de politetrafluoroetileno en un 2%.*



**Figura 19**

*Elaboración adobes cilíndricos y cúbicos con una adición del 1% de fibras de PTFE.*



**Figura 20**

*Elaboración de los adobes cilíndricos y cúbicos con una adición del 1.5% de fibras de PTFE*



**Figura 21**

*Elaboración de los adobes cilíndricos y cúbicos con una adición del 2% de fibras de PTFE*



**Figura 22**

*Secado de los adobes cilíndricos y cúbicos*



**Figura 23**

*Trazos de los moldes cilíndricos de adobe para realizar el ensayo resistencia a la tracción por el método brasileño*



**Figura 24**

*Adobes cilíndricos y cúbicos con adición del 1% de fibras de PTFE*



**Figura 25**

*Adobes cilíndricos y cúbicos con 1.5% de PTFE.*



**Figura 26**

*Adobes cilíndricos y cúbicos con 2% de PTFE.*



**Figura 27**

*Resistencia a compresión adobes cúbicos patrón*



**Figura 28**

*Rotura del adobe cúbico*



**Figura 29**

*Resistencia a tracción adobes cilíndricos patrón*



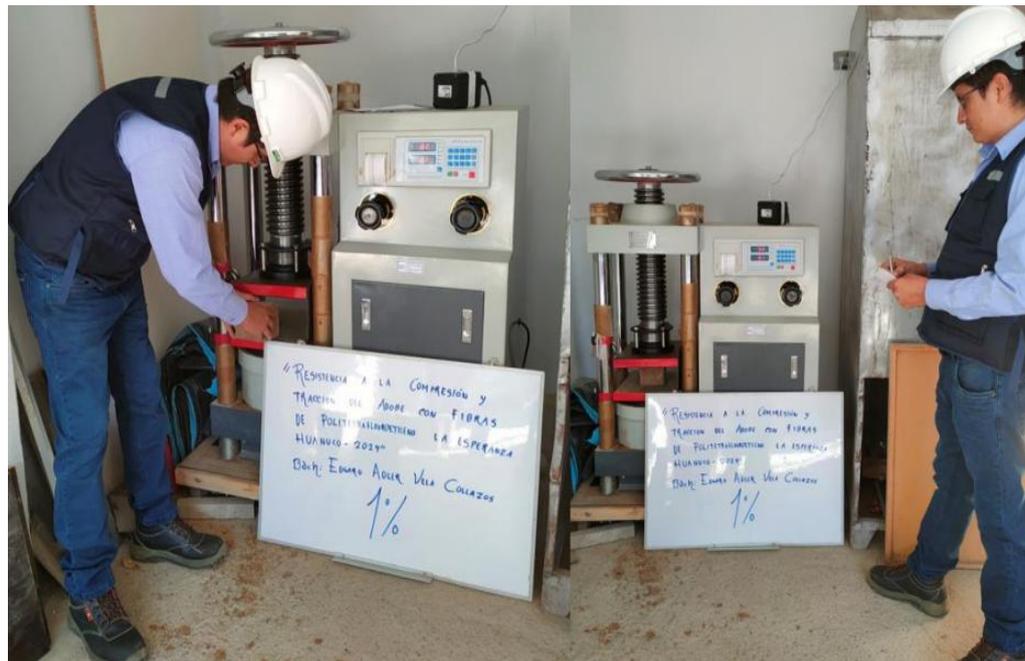
**Figura 30**

*Rotura adobe cilíndrico*



**Figura 31**

*Resistencia a compresión adobes cúbicos con 1% de fibras de PTFE*



**Figura 32**

*Rotura adobe cúbico con 1% de fibras PTFE*



**Figura 33**

*Resistencia a tracción adobes cilíndricos con 1% de fibras PTFE*



**Figura 34**

*Rotura adobe cilíndrico con 1% de fibras PTFE.*



**Figura 35**

*Resistencia a compresión adobes cúbicos con 1.5% de fibras PTFE*



**Figura 36**

*Rotura adobe cúbico con 1.5% de fibras politetrafluoroetileno.*



**Figura 37**

*Resistencia a tracción adobes cilíndricos con 1.5% de fibras PTFE*



**Figura 38**

*Rotura adobe cilíndrico con 1.5% de fibras de PTFE.*



**Figura 39**

*Resistencia a compresión adobes cúbicos con 2% de fibras PTFE*



**Figura 40**

*Rotura adobe cúbico con 2% de fibras PTFE.*



**Figura 41**

*Resistencia a tracción adobes cilíndricos con 1.5% de fibras PTFE.*



**Figura 42**

*Rotura adobe con 2% de fibras de PTFE.*



### **3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS**

Se presentaron los datos sobre la resistencia a compresión de adobes reforzados con fibras PTFE mediante tablas y gráficos de frecuencia. Estos recursos visuales organizan los valores de resistencia de manera clara, lo que facilita la comprensión y permite identificar posibles valores atípicos y tendencias en la distribución de los datos. La elaboración de estas representaciones se realizó utilizando el software Microsoft Excel, que es una herramienta eficaz para crear y modificar tablas y gráficos, lo que simplifica el análisis de los datos.

### **3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

La información se procesa a través de la estadística descriptiva e inferencial, además se emplearán softwares para organizar la información procesada como Microsoft Excel y SPSS V26.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

##### 4.1.1 PROCESO DE DATOS PARA LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Se llevó a cabo el análisis de los datos de la resistencia a la tracción de las muestras obtenidas mediante los ensayos de laboratorio.

##### **Análisis descriptivo de los datos obtenidos en laboratorio**

Tabla 3

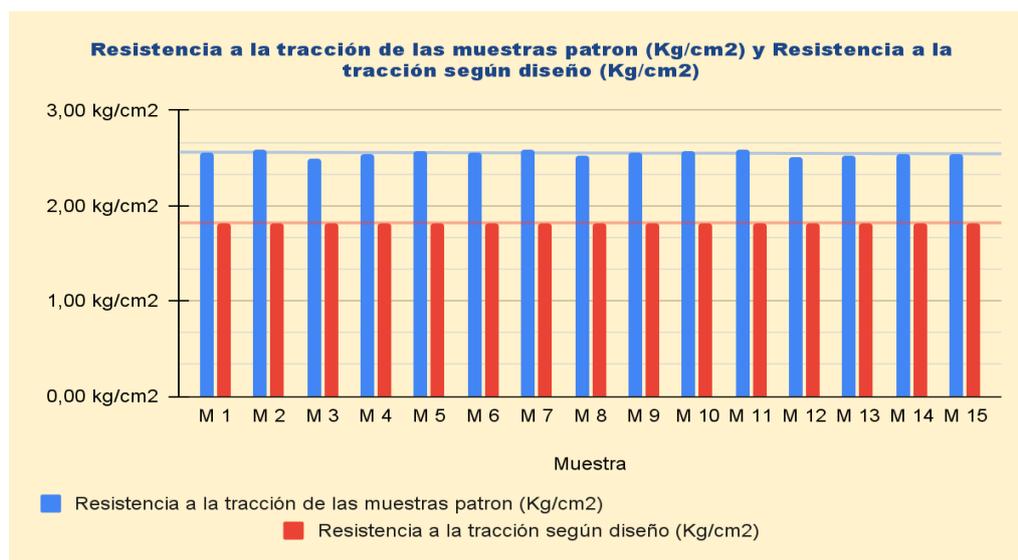
*Tracción según diseño y de las muestras patrón*

Muestra	Resistencia a tracción muestras patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a tracción según diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )
M 1	2,56	1,82
M 2	2,59	1,82
M 3	2,50	1,82
M 4	2,54	1,82
M 5	2,58	1,82
M 6	2,56	1,82
M 7	2,58	1,82
M 8	2,53	1,82
M 9	2,56	1,82
M 10	2,57	1,82
M 11	2,60	1,82
M 12	2,52	1,82
M 13	2,52	1,82
M 14	2,55	1,82
M 15	2,54	1,82

*Nota.* La resistencia a tracción de diseño fue 1,82 kg/cm<sup>2</sup>. **Fuente:** (Altamirano, 2019).

**Figura 43**

*Comparación a tracción muestras patrón y según diseño*



### **Interpretación**

Según la figura, la tracción máxima alcanzada por las muestras sin fibras PTFE es 2.60 Kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, la tracción del adobe, de acuerdo con su diseño, es 1.82 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 4**

*Medias de tracción de los bloques patrón y según diseño*

<b>Media</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Resist. a tracción muestras patrón	2,55	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a tracción según diseño.	1,82	Kg/cm <sup>2</sup>

### **Interpretación:**

La tabla indica que la media de tracción de adobes sin fibras PTFE es 2.55 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que los adobes diseñados registran un promedio de 1.82 Kg/cm<sup>2</sup>. Esta comparación sugiere que los adobes estándar sin refuerzo de PTFE poseen una mayor resistencia a tracción en relación con los bloques diseñados.

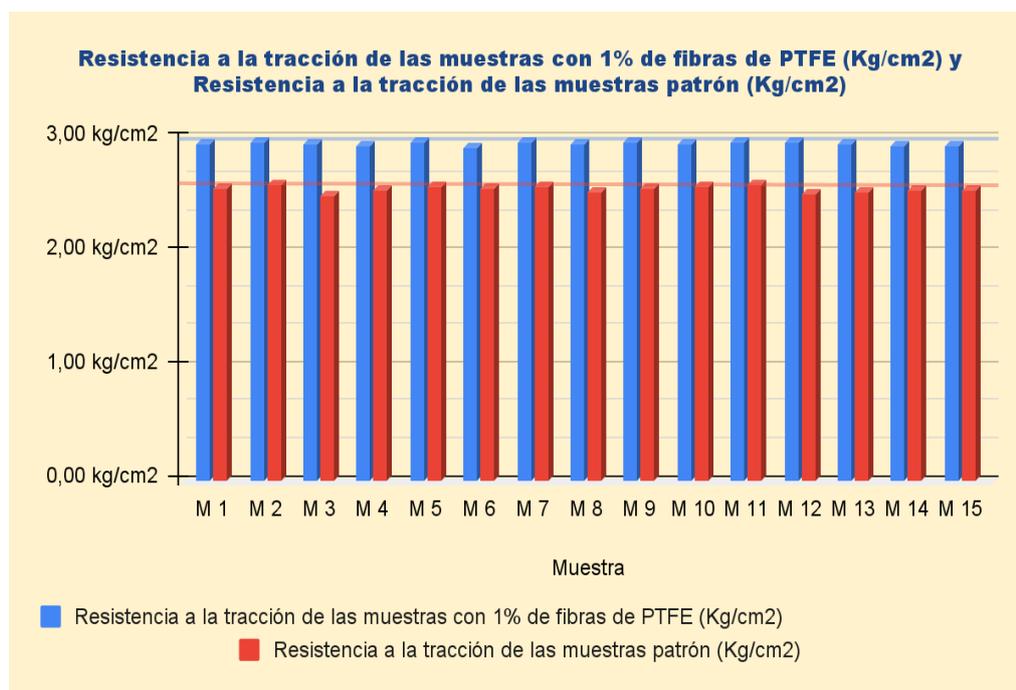
**Tabla 5**

*Tracción muestras con 1% de fibras PTFE y muestras patrón*

<b>Muestra</b>	<b>Resistencia a tracción muestras con 1% de fibras de PTFE (Kg/cm2)</b>	<b>Resistencia a tracción muestras patrón (Kg/cm2)</b>
M 1	2,95	2,56
M 2	2,97	2,59
M 3	2,95	2,50
M 4	2,93	2,54
M 5	2,97	2,58
M 6	2,93	2,56
M 7	2,96	2,58
M 8	2,95	2,53
M 9	2,96	2,56
M 10	2,96	2,57
M 11	2,97	2,60
M 12	2,97	2,52
M 13	2,95	2,52
M 14	2,94	2,55
M 15	2,94	2,54

**Figura 44**

*Comparación a tracción muestra patrón y con 1% PTFE*



## Interpretación

Según la figura, el valor más alto a la tracción en las muestras sin fibras PTFE es 2.60 Kg/cm<sup>2</sup>. En los adobes con un 1% de fibras PTFE, la resistencia máxima alcanzada es 2.97 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 6**

*Medias de tracción muestras patrón y con 1% PTFE.*

<b>Media</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Resist. a tracción muestras patrón	2,55	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a tracción con 1% de fibras de PTFE.	2,95	Kg/cm <sup>2</sup>

## Interpretación:

La tabla indica que la media a tracción en adobes sin fibras de PTFE es 2.55 Kg/cm<sup>2</sup>, en adobes con un 1% de fibras PTFE, la media es 2.95 Kg/cm<sup>2</sup>. Esta comparación sugiere que el 1% de fibras PTFE mejora la resistencia a tracción de los adobes en relación con las muestras estándar.

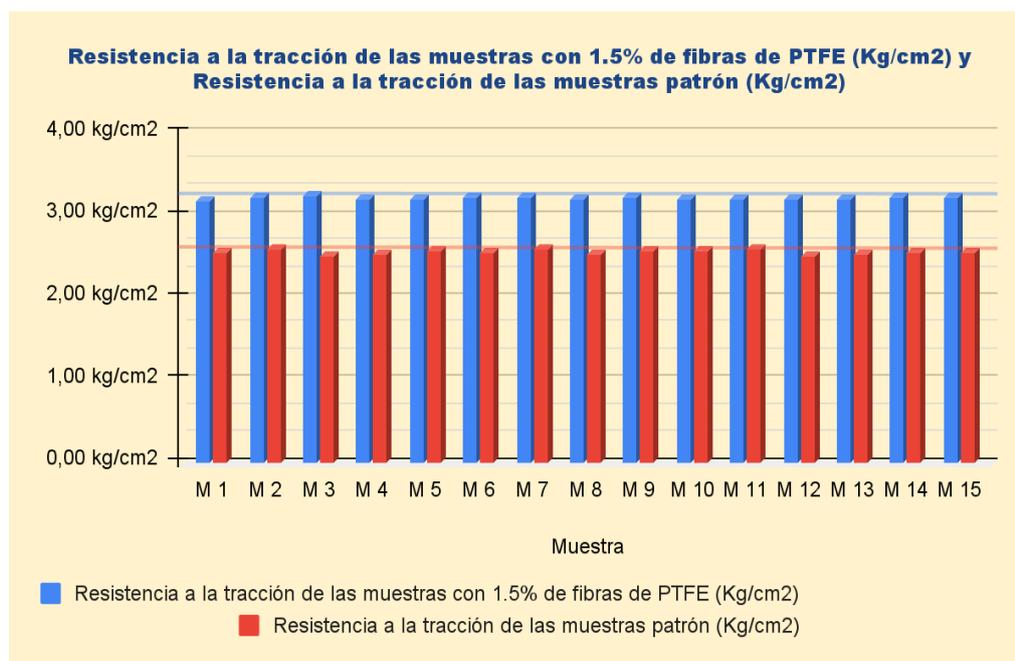
**Tabla 7**

*Tracción con 1.5% de fibras PTFE y muestras patrón*

<b>Muestra</b>	<b>Resistencia a tracción muestras con 1.5% de fibras PTFE (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia a tracción muestras patrón (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M 1	3,19	2,56
M 2	3,23	2,59
M 3	3,23	2,50
M 4	3,20	2,54
M 5	3,20	2,58
M 6	3,22	2,56
M 7	3,22	2,58
M 8	3,20	2,53
M 9	3,22	2,56
M 10	3,20	2,57
M 11	3,20	2,60
M 12	3,20	2,52
M 13	3,20	2,52
M 14	3,22	2,55
M 15	3,22	2,54

**Figura 45**

*Comparación de la tracción muestras patrón y con 1.5% PTFE*



### **Interpretación**

Según la figura, el valor más alto de tracción en las muestras sin fibras PTFE es 2.60 Kg/cm<sup>2</sup>. En los adobes con un 1.5% de fibras PTFE, la resistencia máxima alcanzada es 3.23 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 8**

*Medias de tracción de muestras patrón y con 1.5% PTFE*

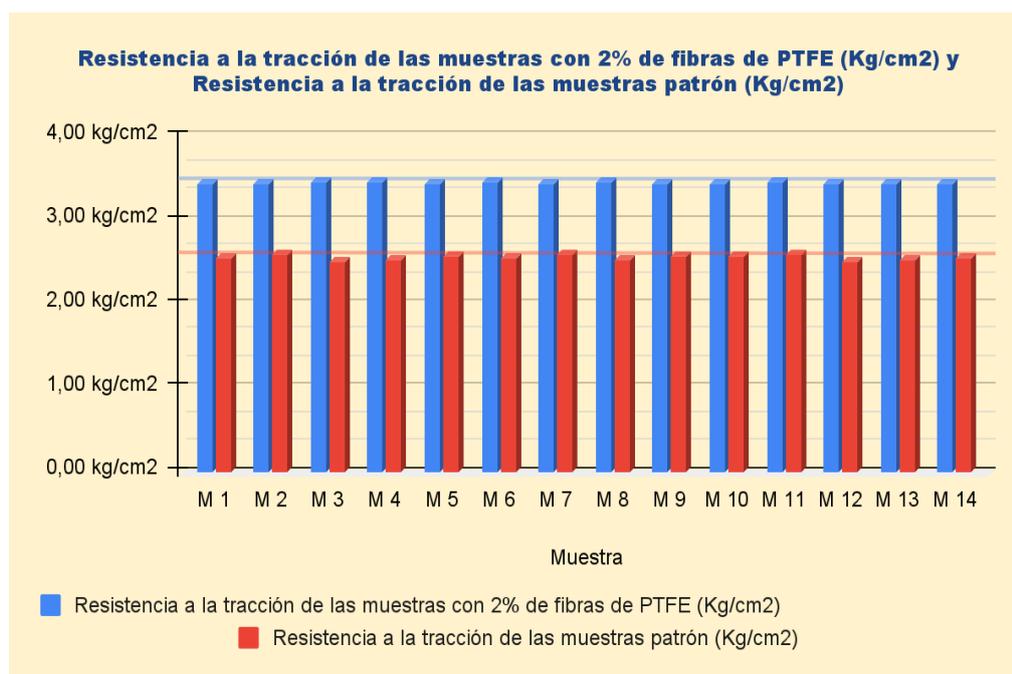
<b>Media</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Resist. a tracción muestras patrón	2,55	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a tracción con 1.5% de fibras PTFE.	3,21	Kg/cm <sup>2</sup>

### **Interpretación:**

La tabla indica que la media de tracción en adobes sin fibras PTFE es 2.55 Kg/cm<sup>2</sup>, en adobes con un 1.5% de fibras PTFE, la media alcanza los 3.21 Kg/cm<sup>2</sup>. Al comparar ambos valores, se concluye que la incorporación del 1.5% de fibras PTFE mejora la resistencia frente a muestras sin refuerzo.

**Tabla 9***Tracción muestras patrón y con 2% de PTFE*

Muestra	Resistencia a tracción muestras con 2% de fibras PTFE (Kg/cm2)	Resistencia a tracción muestras patrón (Kg/cm2)
M 1	3,44	2,56
M 2	3,43	2,59
M 3	3,45	2,50
M 4	3,45	2,54
M 5	3,43	2,58
M 6	3,46	2,56
M 7	3,43	2,58
M 8	3,45	2,53
M 9	3,44	2,56
M 10	3,43	2,57
M 11	3,45	2,60
M 12	3,43	2,52
M 13	3,43	2,52
M 14	3,44	2,55
M 15	3,44	2,54

**Figura 46***Comparación de la tracción muestras patrón y con 2% PTFE*

## Interpretación

La figura muestra que máxima tracción en muestras sin fibras PTFE es 2.60 Kg/cm<sup>2</sup>. En adobes con un 2% de fibras PTFE, el valor más alto registrado alcanza los 3.46 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 10**

*Medias de tracción muestras patrón y con 2% PTFE*

<b>Media</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Resist. a tracción muestras patrón	2,55	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a tracción con 2% de fibras PTFE.	3,44	Kg/cm <sup>2</sup>

## Interpretación:

La tabla indica que la media a tracción en adobes sin fibras de PTFE es 2.55 Kg/cm<sup>2</sup>, en adobes con un 2% de fibras PTFE, la media alcanza los 3.44 Kg/cm<sup>2</sup>. Esta comparación sugiere que la incorporación del 2% de fibras PTFE mejora la resistencia a tracción en comparación con las muestras estándar.

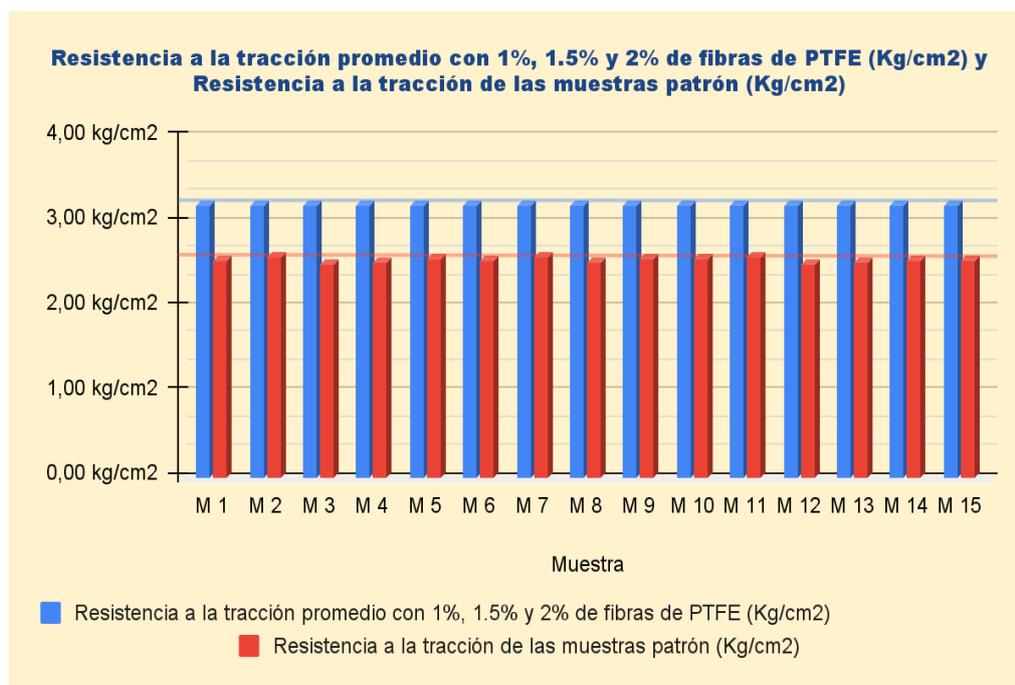
**Tabla 11**

*Tracción promedio muestras patrón y con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE*

<b>Muestra</b>	<b>Resistencia a tracción promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia a tracción muestras patrón (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M 1	3,19	2,56
M 2	3,21	2,59
M 3	3,21	2,50
M 4	3,20	2,54
M 5	3,20	2,58
M 6	3,20	2,56
M 7	3,20	2,58
M 8	3,20	2,53
M 9	3,21	2,56
M 10	3,19	2,57
M 11	3,21	2,60
M 12	3,20	2,52
M 13	3,20	2,52
M 14	3,20	2,55
M 15	3,20	2,54

**Figura 47**

*Comparación de la tracción muestras patrón y con 1%, 1.5% y 2% de PTFE*



### Interpretación

Según la figura, el valor más alto a tracción en muestras sin fibras PTFE es 2,60 Kg/cm<sup>2</sup>. En contraste, el valor máximo registrado para tracción promedio en adobes con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE es de 3,21 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 12**

*Medias de tracción muestras patrón y con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE*

Media	Valor	Unidades
Resist. a tracción muestras patrón	2,55	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a tracción promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE.	3,20	Kg/cm <sup>2</sup>

### Interpretación:

La tabla muestra el promedio de la tracción en adobes sin fibras PTFE es 2,55 Kg/cm<sup>2</sup>, en muestras con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE, la media registrada es 3,20 Kg/cm<sup>2</sup>. Al analizar estos valores, se concluye que los adobes con incorporación de fibras en estos

porcentajes presentan una mayor resistencia a tracción en comparación con los adobes sin refuerzo.

#### 4.1.2 PROCESO DE DATOS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

En esta sección se lleva a cabo el análisis de los datos relativos a la resistencia a compresión obtenidas mediante los ensayos de laboratorio.

#### Análisis descriptivo de los datos obtenidos en laboratorio

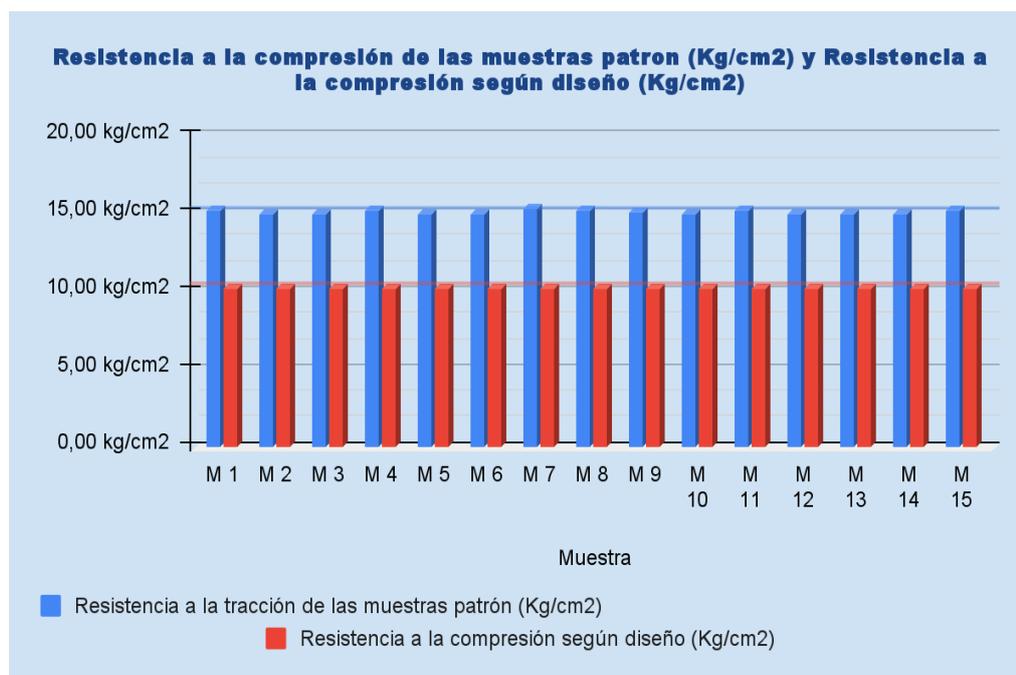
Tabla 13

*Resultado de compresión muestras patrón y según diseño (El valor de 10.20 kg/cm<sup>2</sup>, se tomó como resistencia mínima a compresión aceptable de 1.0 Mpa o 10.20 kg/cm<sup>2</sup> Norma E.080)*

Muestra	Resistencia a compresión muestras patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión según diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )
M 1	15,17	10,20
M 2	14,93	10,20
M 3	14,95	10,20
M 4	15,19	10,20
M 5	14,97	10,20
M 6	14,98	10,20
M 7	15,26	10,20
M 8	15,16	10,20
M 9	15,08	10,20
M 10	14,93	10,20
M 11	15,16	10,20
M 12	14,96	10,20
M 13	14,97	10,20
M 14	14,98	10,20
M 15	15,16	10,20

**Figura 48**

*Contraste de la compresión muestras patrón y según diseño*



### Interpretación

Según la figura, el mayor valor alcanzado en compresión de adobes estándar sin fibras PTFE es 15,26 Kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, la compresión de adobes fabricados conforme a diseño presenta un valor de 10,20 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 14**

*Medias de compresión muestras patrón y según diseño*

Media	Valor	Unidades
Resist. a compresión muestras patrón	15,06	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a compresión según diseño.	10,20	Kg/cm <sup>2</sup>

### Interpretación:

La tabla indica que el promedio de la compresión de adobes sin fibras PTFE es 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que los adobes diseñados presentan una media de 10,20 Kg/cm<sup>2</sup>. Al contrastar estos valores, se concluye que los adobes sin fibras PTFE muestran una mayor solidez en términos de resistencia a compresión.

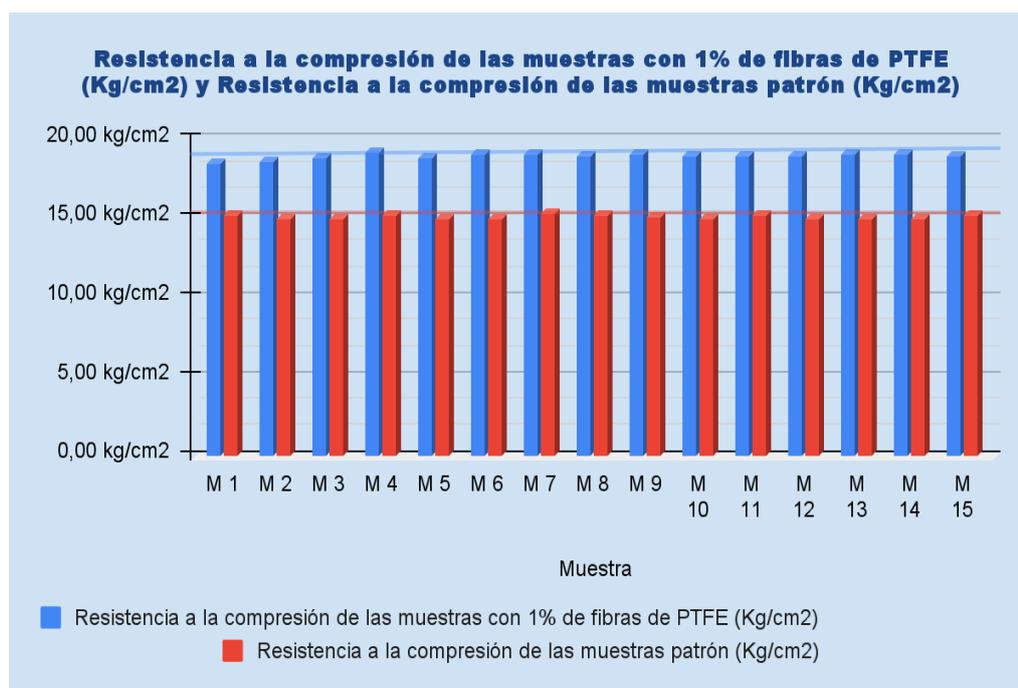
**Tabla 15**

*Compresión muestras patrón y con 1% de fibras de PTFE*

Muestra	Resistencia a compresión muestras con 1% de fibras PTFE (Kg/cm2)	Resistencia a compresión muestras patrón (Kg/cm2)
M 1	18,48	15,17
M 2	18,62	14,93
M 3	18,84	14,95
M 4	19,14	15,19
M 5	18,82	14,97
M 6	19,04	14,98
M 7	19,11	15,26
M 8	18,92	15,16
M 9	19,04	15,08
M 10	18,95	14,93
M 11	18,98	15,16
M 12	18,96	14,96
M 13	19,08	14,97
M 14	19,06	14,98
M 15	19,00	15,16

**Figura 49**

*Contraste de la compresión muestra patrón y con 1% de PTFE*



## Interpretación

Según la figura, el valor más alto de la compresión en muestras sin fibras de PTFE es 15,26 Kg/cm<sup>2</sup>, en adobes con 1% de fibras PTFE, la resistencia máxima alcanzada es 19,14 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 16**

*Medias de la compresión muestra patrón y con 1% de PTFE*

<b>Media</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Resist. a compresión muestras patrón.	15,06	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a compresión muestras con 1% de fibras PTFE.	18,93	Kg/cm <sup>2</sup>

## Interpretación:

La tabla muestra que la media de la compresión en adobes sin fibras de PTFE es 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que en los adobes con un 1% de fibras de PTFE, la media es 18,93 Kg/cm<sup>2</sup>. Al contrastar estos valores, se concluye que los adobes con 1% de fibras de PTFE presentan una mayor resistencia a compresión.

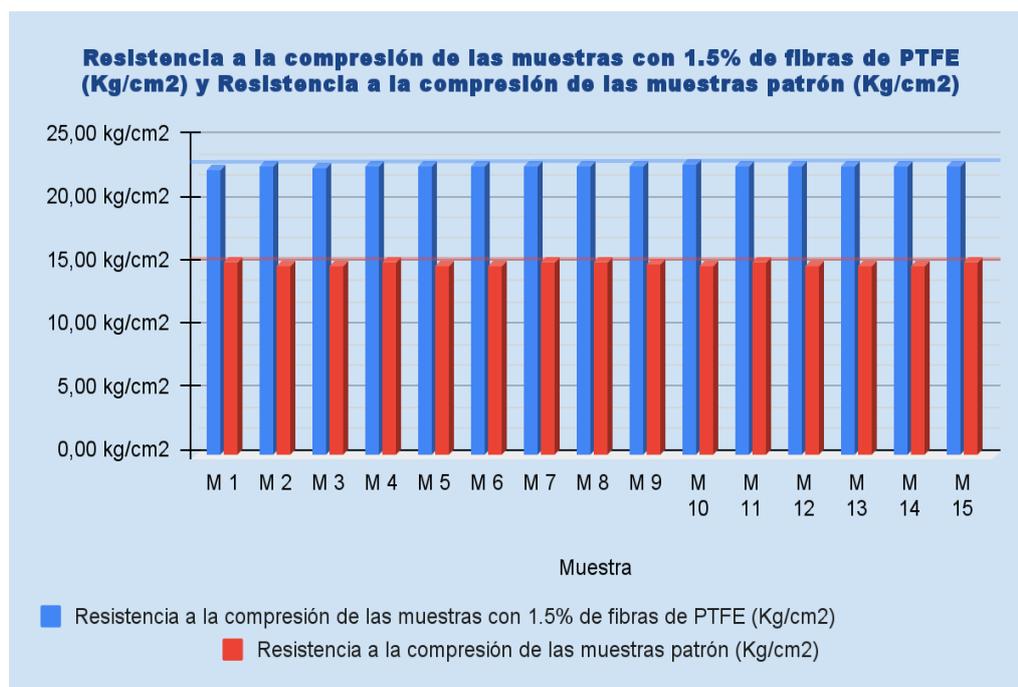
**Tabla 17**

*Resultado de la compresión muestras patrón y con 1% de PTFE*

<b>Muestra</b>	<b>Resistencia a compresión muestras con 1.5% de fibras de PTFE (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia a compresión muestras patrón (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M 1	22,58	15,17
M 2	22,76	14,93
M 3	22,72	14,95
M 4	22,84	15,19
M 5	22,81	14,97
M 6	22,78	14,98
M 7	22,77	15,26
M 8	22,86	15,16
M 9	22,82	15,08
M 10	22,90	14,93
M 11	22,83	15,16
M 12	22,79	14,96
M 13	22,85	14,97
M 14	22,81	14,98
M 15	22,78	15,16

**Figura 50**

*Contraste de muestra patrón y con 1.5% de fibras de PTFE*



### **Interpretación**

La figura muestra que el mayor valor registrado para la compresión en las muestras sin fibras de PTFE es 15,26 Kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, en los bloques de adobe con un 1.5% de fibras PTFE, la compresión máxima alcanzada es 22,90 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 18**

*Medias de la compresión muestras patrón y con 1.5% de PTFE*

<b>Media</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Resist. a compresión muestras patrón.	15,06	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a compresión muestras con 1.5% de fibras PTFE.	22,79	Kg/cm <sup>2</sup>

### **Interpretación:**

Según la tabla, la media de la compresión en adobes sin fibras de PTFE es 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que en los adobes con un 1.5% de fibras de PTFE, la media es 22,79 Kg/cm<sup>2</sup>. La comparación de estos valores sugiere que los adobes con un 1.5% de fibras PTFE presentan una mayor resistencia a compresión.

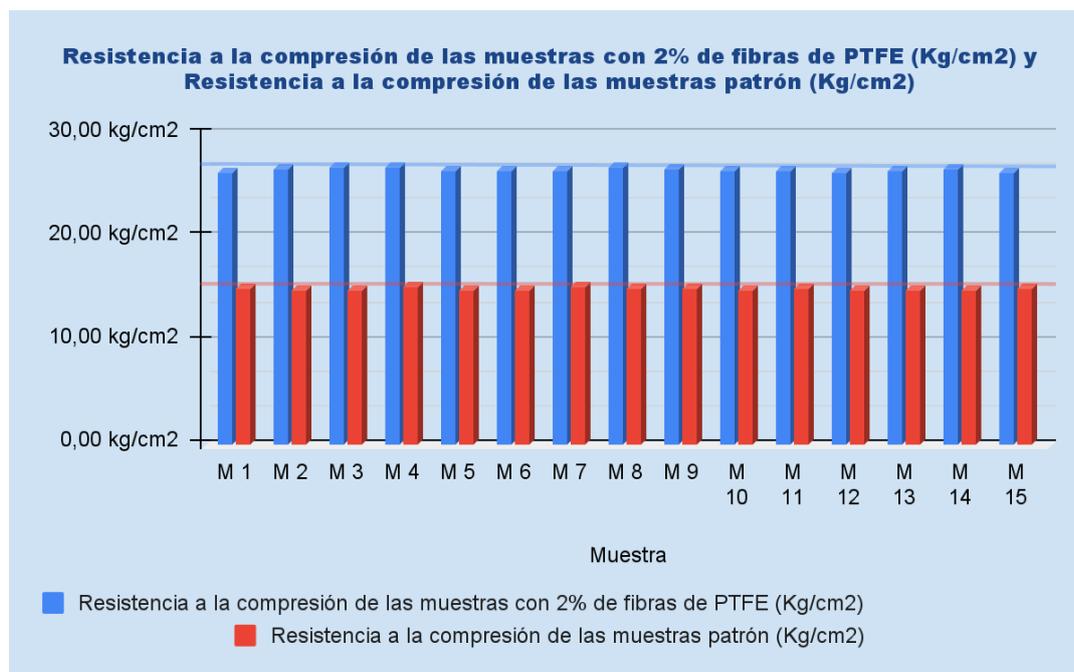
**Tabla 19**

*Resultado de la compresión muestras patrón y con 2% de PTFE*

Muestra	Resistencia a compresión muestras con 2% de fibras PTFE (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión muestras patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )
M 1	26,32	15,17
M 2	26,74	14,93
M 3	26,89	14,95
M 4	26,83	15,19
M 5	26,50	14,97
M 6	26,42	14,98
M 7	26,48	15,26
M 8	26,76	15,16
M 9	26,62	15,08
M 10	26,50	14,93
M 11	26,40	15,16
M 12	26,38	14,96
M 13	26,54	14,97
M 14	26,62	14,98
M 15	26,30	15,16

**Figura 51**

*Contraste de la compresión muestras patrón y con 2% de PTFE*



## Interpretación

La figura muestra que el valor más alto de la compresión en las muestras patrón sin fibras de PTFE es 15,26 Kg/cm<sup>2</sup>, en adobes con 2% de fibras de PTFE, el valor máximo registrado alcanza los 26,89 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 20**

*Medias de la compresión muestras patrón y con 2% de PTFE*

<b>Media</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Resist. a compresión muestras patrón.	15,06	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a compresión muestras con 2% de fibras PTFE.	26,55	Kg/cm <sup>2</sup>

## Interpretación:

Según la tabla, la media de compresión de adobes sin fibras de PTFE es 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que en adobes con un 2% de fibras de PTFE, la media alcanza los 26,55 Kg/cm<sup>2</sup>. Al comparar estos valores, se concluye que las muestras con un 2% de fibras de PTFE presentan una mayor resistencia a compresión.

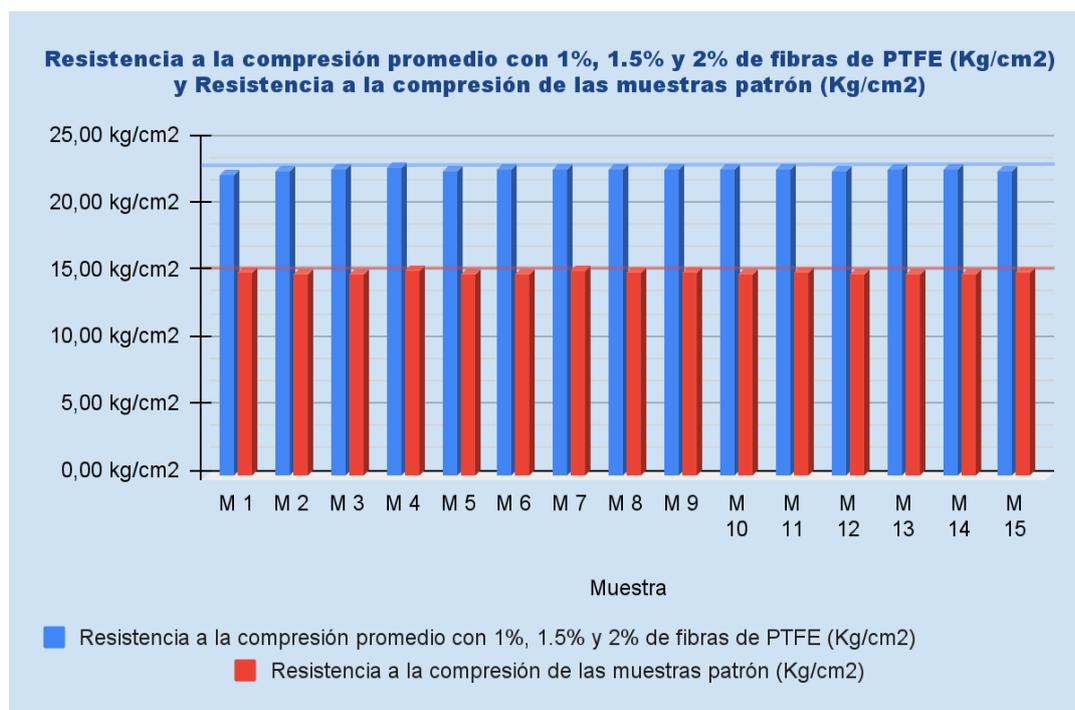
**Tabla 21**

*Resultado de la compresión promedio con 1%, 1.5% y 2% de PTFE y muestras patrón*

<b>Muestra</b>	<b>Resistencia a compresión promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia a compresión muestras patrón (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M 1	22,46	15,17
M 2	22,71	14,93
M 3	22,82	14,95
M 4	22,94	15,19
M 5	22,71	14,97
M 6	22,75	14,98
M 7	22,79	15,26
M 8	22,84	15,16
M 9	22,83	15,08
M 10	22,78	14,93
M 11	22,74	15,16
M 12	22,71	14,96
M 13	22,82	14,97
M 14	22,83	14,98
M 15	22,69	15,16

**Figura 52**

*Comparación de la compresión promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras de PTFE y muestras patrón*



### Interpretación

De acuerdo con la figura, el valor máximo de la compresión alcanzado por las muestras patrón sin fibras de PTFE es 15,26 Kg/cm<sup>2</sup>. En contraste, para los adobes con 1%, 1.5% y 2% de fibras de PTFE, la mayor resistencia registrada es 22,94 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 22**

*Medias de la compresión muestras patrón y con 1%, 1.5% y 2% de PTFE*

Media	Valor	Unidades
Resist. a compresión muestras patrón.	15,06	Kg/cm <sup>2</sup>
Resist. a compresión muestras con 1%, 1.5% y 2% de fibras de PTFE.	22,76	Kg/cm <sup>2</sup>

### Interpretación:

La tabla muestra que la media de la compresión de adobes sin fibras de PTFE es 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>, mientras que los adobes con 1%, 1.5% y 2% de fibras de PTFE presentan una media de 22,76 Kg/cm<sup>2</sup>. Al

comparar estos valores, se concluye que la incorporación de dichas fibras mejora la capacidad de compresión.

## 4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

### 4.2.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

El contraste de las hipótesis se ha realizado empleando el programa estadístico SPSS.

#### Para la hipótesis general 1

HG1: La adición de fibras de politetrafluoroetileno tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.

HG0: La adición de fibras de politetrafluoroetileno no tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.

#### Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis general 1

Tabla 23

*Prueba de normalidad: tracción promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE y muestras patrón*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a tracción patrón.	,126	15	,200*	,978	15	,950
Resistencia a tracción promedio con adición del 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE.	,316	15	,000	,790	15	,003

#### Interpretación:

Se utilizó el test de Shapiro-Wilk, por la muestra que es inferior a 30. Los resultados obtenidos muestran que los datos procesados no cumplen con el criterio de normalidad para la tracción promedio de adobes con 1%, 1.5% y 2% de fibras de PTFE ( $p=0,003<0,05$ ). Sin embargo, en el caso de las muestras sin adición de fibras, se evidencia normalidad en la distribución de los datos ( $p=0,950>0,05$ ). Se procede con la prueba Wilcoxon.

**Tabla 24**

*Prueba Wilcoxon de la tracción promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE y muestras patrón*

	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Prueba</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
<b>1</b>	La mediana de las diferencias entre resistencia a tracción patrón y resistencia a tracción promedio con adición del 1 %, 1.5 % y 2 % de fibras PTFE es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras dependientes.	,001	Rechazar la hipótesis nula.

### **Interpretación**

El análisis con SPSS confirmó la hipótesis alterna, indicando que la adición de fibras PTFE influye en la resistencia a tracción del adobe. Este resultado se respalda con la prueba de contraste ( $W=0,001<0,05$ ).

### **Hipótesis específica 1:**

HE1: La adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.

H0: La adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla no tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.

## Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis específica 1

**Tabla 25**

*Prueba de normalidad: tracción muestras patrón y con el 1% de fibras de PTFE*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a tracción patrón.	,126	15	,200*	,978	15	,950
Resistencia a tracción con adición del 1% de fibras PTFE.	,150	15	,200*	,900	15	,097

### Interpretación:

Se utilizó la prueba Shapiro-Wilk, por el número de muestras menor a 30. Los resultados obtenidos muestran que los datos cumplen con el criterio de normalidad tanto en muestras con 1% de fibras de PTFE ( $p=0,097>0,05$ ) como en las muestras sin estas fibras ( $p=0,950>0,05$ ). Al verificarse la normalidad de los datos, se empleó la prueba paramétrica T Student.

**Tabla 26**

*Prueba T Student muestras patrón y con 1% de fibras de PTFE*

	Diferencias emparejadas					Sig. (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	
		Inferior	Superior			
Resistencia a la tracción patrón - Resistencia a la	-,40000	-,41435	-,38565	-59,787	14	,001

---

tracción  
con  
adición  
del 1% de  
fibras  
PTFE

---

### Interpretación

El análisis con el software estadístico SPSS permitió aceptar la hipótesis alternativa, que señala que la incorporación del 1% de fibras de politetrafluoroetileno influye en la resistencia a tracción del adobe. Se respalda con el resultado de la prueba de contraste ( $t=-59,787$ ;  $p=0,001 < 0,05$ ).

### Hipótesis específica 2:

HE2: La adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.

HE0: La adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla no tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.

### Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis específica 2

Tabla 27

*Prueba de normalidad: tracción muestras patrón y con 1.5% de fibras de PTFE*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a tracción patrón.	,126	15	,200*	,978	15	,950
Resistencia a tracción con adición del 1.5% de fibras de PTFE.	,311	15	,000	,829	15	,009

---

### Interpretación:

Se utilizó el test Shapiro-Wilk, por el tamaño de muestras menor a 30. Los resultados indican que las muestras con 1.5% de fibras de PTFE no sigue una distribución normal ( $p=0,009<0,05$ ), mientras que las muestras patrón sin fibras sí la cumple ( $p=0,950>0,05$ ). Se procedió con la prueba de Wilcoxon.

**Tabla 28**

*Prueba de Wilcoxon muestras patrón y con 1.5% de fibras de PTFE*

	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Prueba</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
<b>1</b>	La mediana de las diferencias entre resistencia a tracción patrón y resistencia a tracción con adición del 1.5 % de fibras de PTFE es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras dependientes.	,001	Rechazar la hipótesis nula.

### Interpretación

El análisis con el software estadístico SPSS permite aceptar la hipótesis alternativa, indicando que la incorporación de 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno influye en la resistencia a tracción del adobe. La contrastación obtenida fue ( $W=0,001<0,05$ ).

### Hipótesis específica 3:

HE3: La adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.

HE0: La adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla no tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.

### Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis específica 3

**Tabla 29**

*Prueba de normalidad: tracción muestras patrón y con 2% de fibras PTFE*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a tracción patrón.	,126	15	,200 <sup>*</sup>	,978	15	,950
Resistencia a tracción con adición del 2% de fibras PTFE.	,241	15	,019	,845	15	,015

#### Interpretación:

Se utilizó el test Shapiro-Wilk debido al tamaño muestral menor a 30. Los resultados muestran que los adobes con 2% de fibras PTFE no cumple con el criterio de normalidad ( $p=0,015 < 0,05$ ), mientras que las muestras patrón sin fibras sí lo cumple ( $p=0,950 > 0,05$ ). Se procedió con la prueba de Wilcoxon.

**Tabla 30**

*Prueba de Wilcoxon muestras con 2% de fibras de PTFE y muestras patrón*

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre resistencia a la tracción patrón y resistencia a la tracción con adición del 2 % de fibras de PTFE es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras dependientes.	,001	Rechazar la hipótesis nula.

#### Interpretación

El análisis realizado con el software estadístico SPSS permite aceptar la hipótesis alternativa, la cual señala que la incorporación del

2% de fibras de politetrafluoroetileno influye en la resistencia a tracción del adobe. La contrastación arrojó un valor de ( $W=0,001 < 0,05$ ).

#### 4.2.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

El contraste de las hipótesis se ha realizado empleando el programa estadístico SPSS.

##### Para la hipótesis general 2

HG2: La adición de fibras de politetrafluoroetileno influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.

HG0: La adición de fibras de politetrafluoroetileno no influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.

##### Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis general 2

Tabla 31

*Prueba de normalidad: compresión promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE y muestras patrón*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a compresión patrón.	,281	15	,002	,848	15	,016
Resistencia a compresión promedio con adición del 1%, 1.5% y 2% de fibras PTFE.	,186	15	,174	,869	15	,033

##### Interpretación:

Se utilizó el test Shapiro-Wilk por el tamaño de muestras menor a 30. Los resultados obtenidos muestran que no se cumple con la

normalidad, tanto en muestras con 1%, 1.5% y 2% de fibras de PTFE ( $p=0,033<0,05$ ), y muestras patrón ( $p=0,016<0,05$ ). Se procedió con la prueba Wilcoxon.

**Tabla 32**

*Prueba Wilcoxon compresión muestras promedio con 1%, 1.5% y 2% de fibras de PTFE y muestras patrón*

	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Prueba</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
<b>1</b>	La mediana de las diferencias entre resistencia a compresión patrón y resistencia a compresión promedio con adición del 1 %, 1.5 % y 2 % de fibras de PTFE es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras dependientes	,001	Rechazar la hipótesis nula.

### **Interpretación**

El análisis con el software estadístico SPSS respalda la hipótesis alterna, señala que la incorporación de fibras de politetrafluoroetileno tiene un impacto en la resistencia a compresión del adobe. La contrastación obtenida fue ( $W=0,001<0,05$ ).

### **Hipótesis específica 4:**

HE4: La adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

HE0: La adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla no influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

### **Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis específica 4**

**Tabla 33**

*Prueba de normalidad: compresión muestras patrón y con 1% de fibras PTFE*

<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
<b>Estadístico</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>	<b>Estadístico</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>

Resistencia a compresión patrón.	,281	15	,002	,848	15	,016
Resistencia a compresión con adición del 1% de fibras PTFE.	,198	15	,115	,860	15	,025

### Interpretación:

Se utilizó el test de Shapiro-Wilk por el tamaño de muestras menor a 30, los resultados muestran que los datos no cumplen con el criterio de normalidad, tanto para muestras con 1% de fibras de PTFE ( $p=0,025 < 0,05$ ) y muestras patrón ( $p=0,016 < 0,05$ ). Se procedió con la prueba Wilcoxon.

**Tabla 34**

*Prueba Wilcoxon compresión muestras patrón y con 1% de fibras de PTFE*

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre resistencia a compresión patrón y resistencia a compresión con adición del 1 % de fibras de PTFE es igual a 0	Prueba de Wilcoxon para muestras dependientes	,001	Rechazar la hipótesis nula.

### Interpretación

El análisis con el software estadístico SPSS permite aceptar la hipótesis alternativa, la cual señala que la incorporación del 1% de fibras de politetrafluoroetileno tiene un impacto en la resistencia a compresión del adobe. La contrastación obtenida fue ( $W=0,001 < 0,05$ ).

### Hipótesis específica 5:

HE5: La adición de 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

HE0: La adición de 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla no influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

### Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis específica 5

Tabla 35

*Prueba de normalidad: compresión con 1.5% de fibras PTFE y muestras patrón*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a compresión patrón.	,281	15	,002	,848	15	,016
Resistencia a compresión con adición del 1.5% de fibras PTFE.	,193	15	,138	,866	15	,030

#### Interpretación:

Se utilizó el test de Shapiro-Wilk ya que el tamaño de las muestras analizadas es menor a 30. Los resultados muestran que los datos no cumplen con el criterio de normalidad, en las muestras con un 1.5% de fibras de PTFE ( $p=0,03 < 0,05$ ) y muestras patrón ( $p=0,016 < 0,05$ ). Se procedió con la prueba Wilcoxon.

Tabla 36

*Prueba Wilcoxon compresión muestras patrón y con 1.5% de fibras de PTFE*

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre resistencia a compresión patrón y resistencia a compresión con adición del 1.5 % de fibras PTFE es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras dependientes	,001	Rechazar la hipótesis nula.

#### Interpretación

El análisis con el software estadístico SPSS permite aceptar la hipótesis alternativa, la cual indica que la incorporación del 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno, tiene un impacto en la resistencia a compresión del adobe. La contrastación obtenida fue de ( $W=0,001 < 0,05$ ).

### Hipótesis específica 6:

HE6: La adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

HE0: La adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla no influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

### Prueba de normalidad para los datos de la hipótesis específica 6

Tabla 37

*Prueba de normalidad: compresión con 2% de fibras PTFE y muestras patrón*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a compresión patrón.	,281	15	,002	,848	15	,016
Resistencia a compresión con adición del 2% de fibras PTFE.	,147	15	,200*	,946	15	,470

### Interpretación:

Se utilizó el test de Shapiro-Wilk por el tamaño de las muestras menor a 30. Los resultados muestran que muestras con adición del 2% de fibras de PTFE cumple con el supuesto de normalidad

( $p=0,470>0,05$ ), mientras que la compresión de las muestras sin estas fibras no lo cumple ( $p=0,016<0,05$ ). Se procedió con la prueba Wilcoxon.

**Tabla 38**

*Prueba de Wilcoxon muestras con 2% de fibras de PTFE y muestras patrón*

	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Prueba</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
<b>1</b>	La mediana de las diferencias entre resistencia a compresión patrón y resistencia a compresión con adición del 2 % de fibras de PTFE es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras dependientes	,001	Rechazar la hipótesis nula.

### **Interpretación**

El análisis con el software estadístico SPSS respalda la hipótesis alternativa, indicando que la incorporación del 2% de fibras de politetrafluoroetileno, tiene un impacto en la resistencia a compresión del adobe. La contrastación estadística obtuvo un valor de ( $W=0,001<0,05$ ).

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1 CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Quijano (2022), en su investigación el objetivo fue mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe agregando adiciones naturales en su proceso de fabricación. Se recopilaron datos de las unidades de adobe que han sido alteradas en su proceso de fabricación agregando adiciones naturales (fibras de hoja de piña, fibras de coco), demostrando que añadiendo un 8% de fibra de piña se llegó a una resistencia de compresión 67.27 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando un 2% de fibra de coco se comprobó que el valor de la resistencia a compresión llegó 11.30 kg/cm<sup>2</sup> y tracción a 3.36 kg/cm<sup>2</sup>, aunque con esta fibra de coco se observa que la mejora en las resistencias es leve. En conclusión, existe una mejora en la resistencia a tracción y compresión en comparación al adobe tradicional. Contrastándolo con nuestra investigación y nuestros resultados, la resistencia a tracción alcanzó un valor máximo de 3,44 Kg/cm<sup>2</sup> al incorporar un 2% de fibras de politetrafluoroetileno, en comparación con las muestras estándar, que mostraron un valor de 2,55 Kg/cm<sup>2</sup>.

Napan (2021), en su investigación se elaboraron 104 muestras de adobe con adición de fibra de pelo de maíz en proporciones de 2%, 2.5% y 3%. Los resultados indican que el patrón presentó la mayor resistencia a la absorción (25.41 kg/cm<sup>2</sup>). En cuanto a la flexión y tracción, los adobes con 2.5% de fibra lograron los mejores valores, con 8.40 kg/cm<sup>2</sup> y 1.17 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. La resistencia a compresión alcanzó 14.1 kg/cm<sup>2</sup>, superando el mínimo normativo de 10.2 kg/cm<sup>2</sup>. En conclusión, la adición de fibras de pelo de maíz en la mezcla del adobe mejora superando a la muestra del adobe patrón. En contraste con los hallazgos de nuestro estudio, la resistencia a tracción disminuyó a un valor mínimo de 2,95 Kg/cm<sup>2</sup> al incorporar un 1% de fibras de politetrafluoroetileno, en comparación con las muestras estándar, que mostraron un valor de 2,55 Kg/cm<sup>2</sup>.

Fabián (2021), en su investigación el objetivo fue determinar en cuánto mejora la resistencia de unidades de adobe compactado elaborado con el aditivo impermeabilizante perma-zyme. Para alcanzar este objetivo, se analizaron 20 muestras de adobe tradicional y 60 muestras de adobe compactado con la adición de diferentes dosis del aditivo impermeabilizante Perma-Zyme: 100 ml, 150 ml y 250 ml por cada metro cúbico de tierra, siguiendo las indicaciones del manual técnico. Los resultados demostraron que los adobes compactados con Perma-Zyme presentan una mayor resistencia a compresión de 22.74 kg/cm para 100ml, 26.57 kg/cm<sup>2</sup> para 150ml y 33.02 kg/cm<sup>2</sup> para 250ml en comparación con el adobe tradicional que en promedio tiene la resistencia a compresión de 16.24 kg/cm<sup>2</sup>. La contrastación estadística ( $t = -17.1775$ ,  $p = 0.0000000003 < 0.05$ ) confirma este efecto, concluyéndose que el uso de este aditivo mejora significativamente la resistencia a compresión del adobe. En contraste con nuestros resultados, la resistencia a compresión alcanzó un máximo de 26,55 Kg/cm<sup>2</sup> cuando se incorporó un 2% de fibras de politetrafluoroetileno, mientras que las muestras estándar presentaron un valor de 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>.

Jaramillo (2021), en su investigación se comparó las propiedades físicas y mecánicas de un adobe convencional y uno con clara de huevo. Se verificó el cumplimiento de la norma E.080 antes de su evaluación. Se analizaron variaciones en densidad, absorción, succión, compresión y tracción. Los resultados mostraron mejoras en estas propiedades. La clara de huevo optimiza la resistencia del adobe. Su uso podría beneficiar la construcción con tierra. En contraposición con nuestros resultados, la resistencia a compresión alcanzó un valor mínimo de 18,93 Kg/cm<sup>2</sup> cuando se incorporó un 1% de fibras de politetrafluoroetileno, mientras que las muestras estándar presentaron un valor de 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, concluimos en lo siguiente:

**Para el objetivo general 1:** Determinar el efecto de la adición de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a tracción del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024, se concluye que la incorporación de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe tiene un efecto significativo en la resistencia a tracción. Este hallazgo se evidencia mediante un análisis de contraste ( $W=0,001<0,05$ ). Al examinar las medias, se observa que la resistencia a la tracción aumenta notablemente al utilizar un 1%, 1.5% y 2% de fibras de politetrafluoroetileno, alcanzando una media de 3,20 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación con las muestras estándar sin este polímero, que tienen una resistencia a tracción promedio de 2,55 kg/cm<sup>2</sup>.

**Para el objetivo general 2:** Determinar la influencia de la adición de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a compresión del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024. Se concluye que la incorporación de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe tiene una influencia significativa en la resistencia a compresión. Este hallazgo se evidencia mediante un análisis de contraste ( $W=0,001<0,05$ ). Al examinar las medias, se observa que la resistencia a compresión aumenta notablemente al utilizar un 1%, 1.5% y 2% de fibras de politetrafluoroetileno, alcanzando una media de 22,76 Kg/Cm<sup>2</sup>, en comparación con las muestras patrón sin este polímero, que tienen una resistencia a compresión promedio de 15,06 kg/cm<sup>2</sup>.

**Para el objetivo específico 1:** Determinar el efecto de efecto tiene la adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a tracción del adobe. Se concluye que la incorporación del 1% de fibras de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe tiene un efecto significativo en la resistencia a tracción. Este resultado se evidencia mediante un análisis de contraste ( $t=-59,787$ ;  $p=0,001<0,05$ ). Al analizar las medias, se puede deducir que la resistencia a tracción aumenta de manera notable con el uso del 1% de fibras de politetrafluoroetileno, alcanzando una media de 2,95 Kg/cm<sup>2</sup>, en comparación

con las muestras patrón, que presentan una resistencia a tracción promedio de 2,55 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Para el objetivo específico 2:** Determinar el efecto de efecto tiene la adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a tracción del adobe. Se concluye que la incorporación del 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe tiene un efecto significativo en la resistencia a tracción. Este resultado se evidencia mediante un análisis de contraste ( $W=0,001<0,05$ ). Al analizar las medias, se puede deducir que la resistencia a tracción aumenta de manera notable con el uso del 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno, alcanzando una media de 3,21 Kg/cm<sup>2</sup>, en comparación con las muestras patrón, que presentan una resistencia a tracción promedio de 2,55 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Para el objetivo específico 3:** Determinar el efecto de efecto tiene la adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en resistencia a tracción del adobe. Se concluye que la incorporación del 2% de fibras de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe tiene un efecto significativo en la resistencia a tracción. Este resultado se evidencia mediante un análisis de contraste ( $W=0,001<0,05$ ). Al analizar las medias, se puede deducir que la resistencia a tracción aumenta de manera notable con el uso del 2% de fibras de politetrafluoroetileno, alcanzando una media de 3,44 Kg/cm<sup>2</sup>, en comparación con las muestras patrón, que presentan una resistencia a tracción promedio de 2,55 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Para el objetivo específico 4:** Determinar la influencia de la adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a compresión del adobe. Se concluye que la incorporación del 1% de fibras de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe tiene un efecto significativo en la resistencia a compresión. Este resultado se evidencia mediante un análisis de contraste ( $W=0,001<0,05$ ). Al analizar las medias, se puede deducir que la resistencia a compresión aumenta de manera notable con el uso del 1% de fibras de politetrafluoroetileno, alcanzando una media de 18,93 Kg/Cm<sup>2</sup>, en

comparación con las muestras patrón, que presentan una resistencia a compresión promedio de 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Para el objetivo específico 5:** Determinar la influencia de la adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a compresión del adobe. Se concluye que la incorporación del 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe tiene un efecto significativo en la resistencia a compresión. Este resultado se evidencia mediante un análisis de contraste ( $W=0,001<0,05$ ). Al analizar las medias, se puede deducir que la resistencia a compresión aumenta de manera notable con el uso del 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno, alcanzando una media de 22,79 Kg/Cm<sup>2</sup>, en comparación con las muestras patrón, que presentan una resistencia a compresión promedio de 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Para el objetivo específico 6:** Determinar la influencia de la adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a compresión del adobe. Se concluye que la incorporación del 2% de fibras de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe tiene un efecto significativo en la resistencia a compresión. Este resultado se evidencia mediante un análisis de contraste ( $W=0,001<0,05$ ). Al analizar las medias, se puede deducir que la resistencia a compresión aumenta de manera notable con el uso del 2% de fibras de politetrafluoroetileno, alcanzando una media de 26,55 Kg/Cm<sup>2</sup>, en comparación con las muestras patrón, que presentan una resistencia a compresión promedio de 15,06 Kg/cm<sup>2</sup>.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda considerar la adición de fibras de politetrafluoroetileno en la fabricación de bloques de adobe, especialmente en proporciones de 1%, 1.5% y 2%, para mejorar la **resistencia a tracción**, lo que podría resultar en un aumento en la durabilidad y desempeño estructural de los bloques en aplicaciones donde se requiera resistencia a esfuerzos de tracción.
- Incorporar fibras de politetrafluoroetileno en las mezclas de adobe puede ser una opción efectiva para mejorar la resistencia a compresión, especialmente con concentraciones de 1%, 1.5% y 2%. Esta mejora podría ser clave en la construcción de edificaciones que demanden una mayor capacidad de carga.
- Se sugiere el uso del 1% de fibras de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe para obtener un aumento significativo en la resistencia a tracción. Esta proporción podría ser adecuada para aplicaciones que requieran una mejora moderada en la resistencia sin generar un impacto económico considerable.
- Utilizar el 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno en los bloques de adobe puede ser una excelente opción para optimizar la resistencia a tracción, proporcionando una mejora notable en la estructura sin comprometer demasiado los costos de producción.
- Para un rendimiento máximo en términos de resistencia a la tracción, se recomienda incorporar el 2% de fibras de politetrafluoroetileno. Esta proporción podría ser ideal en construcciones que requieren una alta resistencia a tracción, como muros expuestos a tensiones específicas, porque se determinó que la resistencia a tracción promedio del adobe patrón llegó a 2.55 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia a tracción del adobe con 2% de PTFE llegó a 3.44 kg/cm<sup>2</sup>, mostrando un aumento de 34.90%.
- Se sugiere emplear un 1% de fibras de politetrafluoroetileno para optimizar la resistencia a compresión, ya que este aumento proporciona una mejora notable sin afectar la rentabilidad de la producción de bloques de adobe.
- Considerar el 1.5% de fibras de politetrafluoroetileno si se desea lograr una mejora aún mayor en la resistencia a compresión de los bloques de adobe. Esta opción es útil para aplicaciones que requieren una resistencia elevada sin sobrepasar los límites económicos.

- Para aquellos proyectos que requieren bloques con alta resistencia a la compresión, se recomienda usar el 2% de fibras de politetrafluoroetileno, ya que se observa una mejora considerable respecto al adobe patrón 15.06 kg/cm<sup>2</sup>, obteniéndose una resistencia a la compresión de 26.55 kg/cm<sup>2</sup>, aumentando en un 76.29%.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altamirano Carrasco, O. (2019). Incidencia de la fibra vegetal "paja ichu" en la resistencia mecánica del adobe en el distrito de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3273>
- Arrieta Cortez, R. (2015). "Estudio sobre la reglamentación de sustancias químicas en México y propuesta de regulación de perfluoroalquilos de alto riesgo". Obtenido de <https://transdisciplinario.cinvestav.mx/Portals/transdisciplinario/SiteDoc/Protocolos/Gen%2012-17/Arrieta%20Cortez%20Ricardo.pdf>
- Bedoya Montoya, C. M. (2017). Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193955500001.pdf>
- Billmeyer, F. W. (2020). *Ciencia de los polímeros*. (R. Areal Guerra, Trad.) Reverte.
- Carrasco Díaz, S. (2015). *Metodología de la investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. San Marcos.
- Chávez Velásquez, R. A. (2007). Análisis del potencial del PTFE como substrato para la fabricación de circuitos impresos en alta frecuencia. Obtenido de <https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1009/584/1/ChavezVRA.pdf>
- Fabian Diaz, J. S. (2021). Análisis de la resistencia de unidades de adobe compactado con aditivos impermeabilizantes perma-zyme, Huánuco-2019. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/2963>
- Gama Castro, J., Cruz y Cruz, T., & Alcala Martinez, R. (2012). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-33222012000200003](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222012000200003)
- Glosario MTC. (2008). Términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura. Obtenido de

[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_1556.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1556.pdf)

Hernández Sampieri, R. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Interamericana.

Herrera Villatoro, L. C. (2005). CARACTERIZACIÓN E INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN CIVIL EN GUATEMALA. Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2541\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2541_C.pdf)

Hidalgo Quispe, O. A. (2017). DISEÑO Y CONSTRUCCION CON TIERRA REFORZADA. Obtenido de [https://issuu.com/trialh/docs/e.080\\_dise\\_o\\_y\\_construcci\\_n\\_con\\_t/15](https://issuu.com/trialh/docs/e.080_dise_o_y_construcci_n_con_t/15)

Hidalgo Robalino, D., Quishpe Vimos, L., & Torres Moreno, J. (2022). Influencia de la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad del adobe en el comportamiento estructural de viviendas patrimoniales. Universidad Nacional de Chimborazo.

Jaramillo Cotrina, H. M. (2021). Variación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe con clara de huevo con respecto a la norma E.080 – Huánuco 2019. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6792>

Napan de la Cruz, J. A. (2021). Evaluación de la resistencia del adobe reforzado con fibra de pelo de maíz para viviendas, Cañete – 2021. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/80772/Napan\\_DLCJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/80772/Napan_DLCJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Norma E.080. (2017). Diseño y Construcción con tierra. Obtenido de [https://procurement-notices.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=109376](https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376)

Pardo, M. (2021). Dosificaciones típicas del adobe. Obtenido de <https://marcelopardo.com/dosificaciones-tipicas-de-concreto/>

Parra Huerta, R. (2021). Estabilizantes. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/4079/2953.pdf;jsessionid=61B65668378760D27795254A6BE33D1E?sequence=1>

- Plunkett, R. J. (1938). El desarrollo improbable y el uso intencional del teflón. Obtenido de [https://www.anixter.com/es\\_mx/resources/literature/wire-wisdom/the-unlikely-development-and-purposeful-use-of-teflon.html](https://www.anixter.com/es_mx/resources/literature/wire-wisdom/the-unlikely-development-and-purposeful-use-of-teflon.html)
- Pozo Zanabria, Y. W. (2018). Resistencia a la compresión del adobe. Obtenido de [https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3282/Yamandu\\_Alexis\\_Tesis\\_bachiller\\_2019\\_Part.3.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=Las%20unidades%20de%20adobe%20tradicional,m%C3%ADnima%20de%2012%20Kg%2Fcm2.](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3282/Yamandu_Alexis_Tesis_bachiller_2019_Part.3.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=Las%20unidades%20de%20adobe%20tradicional,m%C3%ADnima%20de%2012%20Kg%2Fcm2.)
- Quezada Lucio, N. (2010). *Metodología de la investigación: estadística aplicada en la investigación*. Editorial Macro.
- Quijano Valdera, A. E. (2022). ESTUDIO DEL MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE AGREGANDO ADICIONES NATURALES EN SU PROCESO DE FABRICACIÓN. Obtenido de [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/5103/3/TIB\\_QuijanoValderaArlyn.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/5103/3/TIB_QuijanoValderaArlyn.pdf)
- Rivera Torres, J. C. (2012). El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-97632012000200002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-97632012000200002)[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-97632012000200002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-97632012000200002)
- Ruíz Carrera, J. (2023). Análisis Estadístico del Ensayo a la Compresión de Adobe Compuesto. Universidad Tecnológica de la Mixteca.
- Ruiz Sibaja, A. (2015). Caracterización mecánica de piezas de adobe fabricado en la región de Tuxtla Gutiérrez. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.31644/IMASD.7.2015.a05>
- Santillán, M. L. (5 de June de 2020). *Fibra para concreto: guía de tipos y usos I PSI Concreto*. Recuperado el 17 de July de 2023, de PSI Concreto: <https://psiconcreto.com/fibras-para-concreto-tipos-usos/>
- Structuralia. (2022). *Qué es la consistencia del hormigón y cómo se mide*. Recuperado el 14 de July de 2023, de blog Structuralia: <https://blog.structuralia.com/consistencia-del-hormigon>

- Taph Taph. (2020). *Taller Construcción con tierra cruda. Tierras, adobe y tapia* – Asociación Taph Taph. Recuperado el 14 de July de 2023, de Asociación Taph Taph: <https://taphtaph.org/album/autorehabilitacion-vivienda/>
- Tejada Schmidt, U. (2001). *Buena tierra: apuntes para el diseño y construcción con adobe : consideraciones sismorresistentes*. CIDAP.
- Ujukam Quiroz, F. (2023). Integración de savia de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. para el mejoramiento de la resistencia mecánica del adobe. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
- Vargas Neuman, J. (2016). Normas de Tierra: Ensayos de Tracción Indirecta. Obtenido de [https://craterre.hypotheses.org/files/2018/05/TERRA-2016\\_Th-4\\_Art-133\\_Vargas-Neumann.pdf](https://craterre.hypotheses.org/files/2018/05/TERRA-2016_Th-4_Art-133_Vargas-Neumann.pdf)
- Yu, R. C. (2015). Ensayo de compresión diametral (ensayo brasileño). Obtenido de [https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Ensayo-de-compresion-diametral-ensayo-brasileno-Figura-3-Brazilian-test\\_fig2\\_236609520](https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Ensayo-de-compresion-diametral-ensayo-brasileno-Figura-3-Brazilian-test_fig2_236609520)
- Zamora Cedeño, G., Aguirre Ullauri, M., & Cajamarca Zúñiga, C. (2023). Propuesta de refuerzo sísmico con carrizo para mamposterías de adobe en construcciones patrimoniales. *Informes de la Construcción*.
- Zea Osorio, N. L. (2005). Caracterización de las arcillas para la fabricación de ladrillos artesanales. Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2549\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2549_C.pdf)

### **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Vela Collazos, E. A. (2025). *Resistencia a la compresión y tracción del adobe con fibras de politetrafluoroetileno, la Esperanza - Huánuco - 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**

**RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
*Facultad de Ingeniería*

**RESOLUCIÓN N° 3135-2023-D-FI-UDH**

Huánuco, 20 de diciembre de 2023

Visto, el Oficio N° 3014-2023-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024", presentado por el (la) Bach. Edgard Adler VELA COLLAZOS.

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1554-2023-D-FI-UDH, de fecha 13 de julio de 2023, perteneciente al Bach. Edgard Adler VELA COLLAZOS se le designó como ASESOR(A) al Mg. Hamilton Denniss Abal García, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 3014-2023-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024", presentado por el (la) Bach. Edgard Adler VELA COLLAZOS, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Carlos Antonio Torres Ponce (Secretario) y Mg. Sheyla Mayumi Morales Beteta (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

**SE RESUELVE:**

**Artículo Primero.** - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024", presentado por el (la) Bach. Edgard Adler VELA COLLAZOS para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

**Artículo Segundo.** - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE**



## ANEXO 2

### RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE ASESOR

#### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

##### RESOLUCIÓN N° 2084-2024-D-FI-UDH

Huánuco, 23 de setiembre de 2024

Visto, el Oficio N° 1433-2024-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 509273-0000008629, del Bach. **Edgard Adler VELA COLLAZOS**, quien solicita cambio de Asesor de Tesis.

##### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 509273-0000008629, presentado por el (la) Bach. **Edgard Adler VELA COLLAZOS**, quien solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), y;

Que, con Resolución N° 1554-2023-D-FI-UDH, de fecha 13 de julio de 2023, en la cual se designa como Asesor de Tesis del Bach. **Edgard Adler VELA COLLAZOS** al Mg. Hamilton Denniss Abal Garcia, quien no tiene vínculo laboral con esta universidad, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 31 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

##### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - DEJAR SIN EFECTO, la Resolución N° 1554-2023-D-FI-UDH, de fecha 13 de julio de 2023.

**Artículo Segundo.** - DESIGNAR, como nuevo Asesor de Tesis del Bach. **Edgard Adler VELA COLLAZOS** al Mg. Leonel Marlo Aguilar Alcantara, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

**Artículo Tercero.** - El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

##### REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Distribución:  
Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Mat. y Reg Acad. - Interesado - Archivo.  
nro. res. 100

## ANEXO 3

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:** “RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b></p> <p>PG1: ¿Qué consecuencias genera la inclusión de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a la tracción del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024?</p> <p>PG2: ¿Cuál es la incidencia de la adición de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a la compresión del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024?</p> <p><b>Problema Específicos</b></p> <p>PE1: ¿Qué impacto genera la inclusión de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe?</p> <p>PE2: ¿Qué impacto genera la inclusión de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>OG1: Determinar el efecto de la adición de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a la tracción del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.</p> <p>OG2: Determinar la influencia de la adición de fibras de politetrafluoroetileno en la resistencia a la compresión del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.</p> <p><b>Objetivo Específicos</b></p> <p>OE1: Determinar el efecto de efecto tiene la adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>HG1: La adición de fibras de politetrafluoroetileno tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.</p> <p>HG2: La adición de fibras de politetrafluoroetileno influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe, La Esperanza - Huánuco - 2024.</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>HE1: La adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.</p>	<p><b>Enfoque:</b></p> <p>Enfoque cuantitativo.</p> <p><b>Alcance o nivel:</b></p> <p>Alcance explicativo.</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>Será de diseño cuasi experimental.</p> <p><b>Técnica de investigación:</b></p> <p>Observación</p> <p><b>Instrumentos:</b></p> <p>Fichas de campo para registrar la cantidad de fibras de politetrafluoroetileno que se agregó y ficha de ensayo de resistencia para la compresión y para la tracción certificada por el laboratorio.</p>

<p>tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe?</p> <p>PE3: ¿Qué impacto genera la inclusión de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe?</p> <p>PE4: ¿De qué manera influye la adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe?</p> <p>PE5: ¿De qué manera influye la adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe?</p> <p>PE6: ¿De qué manera influye la adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe?</p>	<p>tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe.</p> <p>OE2: Determinar el efecto de efecto tiene la adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe.</p> <p>OE3: Determinar el efecto de efecto tiene la adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la tracción del adobe.</p> <p>OE4: Determinar la influencia de la adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la</p>	<p>HE2: La adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.</p> <p>HE3: La adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla tiene un efecto significativo en la resistencia a la tracción del adobe.</p> <p>HE4: La adición de 1% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.</p> <p>HE5: La adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.</p>	<p><b>Población:</b></p> <p>La población para el ensayo a tracción estuvo conformada por 60 especímenes cilíndricos de 150 mm de diámetro y 300 mm de alto.</p> <p>La población para el ensayo de resistencia a la compresión estuvo conformada por 60 bloques cúbicos de adobe de arista de 10.</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>La muestra seleccionada fue la no probabilística, además se contó con la misma cantidad de población.</p>
---	--	---	--

---

resistencia a la compresión del adobe.

OE5: Determinar la influencia de la adición de 1,5% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe.

OE6: Determinar la influencia de la adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla en la resistencia a la compresión del adobe.

HE6: La adición de 2% de fibras de politetrafluoroetileno tomando como referencia al peso sin humedad de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la compresión del adobe.

**Variable de estudio**

**Variable independiente:**

VI: Fibras de politetrafluoroetileno.

**Variable dependiente:**

VD1: Resistencia a la compresión del adobe.

VD2: Resistencia a la tracción del adobe.

# ANEXO 4

## INFORME DE LABORATORIO



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOSBE CON FIBRAS DE POLYTETRAFLUORIDETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024
UBICACION	: HUÁNUCO-AMARILUS-LA ESPERANZA
SOLICITA	: Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
CAJICATA	: C-1
FECHA	: ABRIL DEL 2024

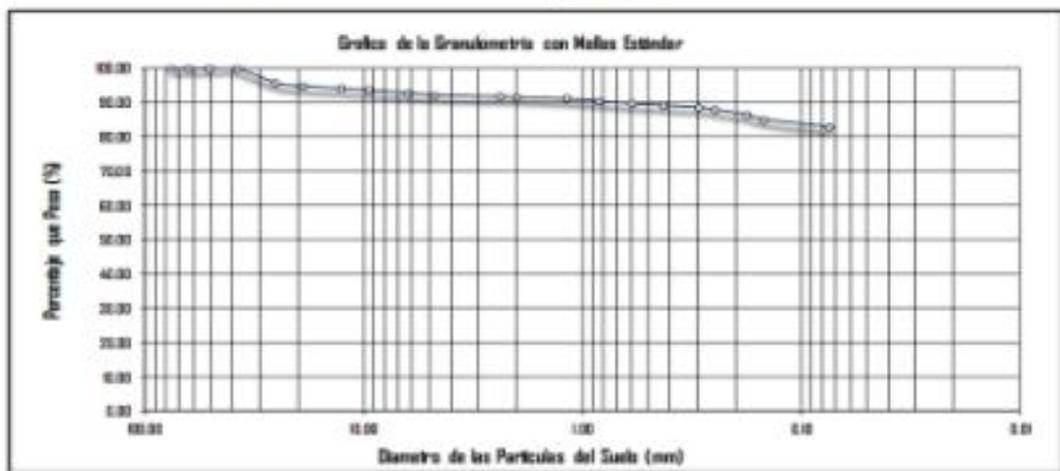
TAMIZ #	DIAM. (mm)	Peso Retenido	Porcentaje (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
2"	76.20		100.00	0.00	0.00
2 1/2"	63.50		100.00	0.00	0.00
2"	50.80		100.00	0.00	0.00
1 1/2"	38.10		100.00	0.00	0.00
1"	25.40	10.40	95.76	4.25	4.25
3/4"	19.05	23.44	94.37	5.23	0.98
1/2"	12.70	15.77	94.8	5.89	0.66
3/8"	9.53	13.10	93.56	6.44	0.55
1/4"	6.35	16.30	92.80	7.20	0.77
No 4	4.75	14.10	92.21	7.79	0.59
No 8	2.38	12.80	91.67	8.33	0.54
No 10	2.00	14.0	91.6	8.39	0.06
No 16	1.18	12.50	91.09	8.91	0.52
No 20	0.84	16.30	90.41	9.59	0.68
No 30	0.59	16.60	89.63	10.37	0.76
No 40	0.42	16.50	89.15	10.85	0.48
No 50	0.30	13.70	88.57	11.43	0.57
No 60	0.25	16.40	87.93	12.07	0.64
No 80	0.18	36.50	86.40	13.60	1.53
No 100	0.15	33.00	85.02	14.98	1.38
No 200	0.07	50.80	82.89	17.11	2.01
CAJICATA	0.00	173.4	0.00	100.00	82.91
TOTAL		2389.00			

Peso de la muestra Hareada	2389.00 gr
Peso de la muestra Saca	2942.00 gr
Peso de la muestra Saca lavada	2389.00 gr
Peso de la Tera	257.00 gr
Contenido de humedad	1.6%

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y CONTENIDO			
Límite líquido LL	43.08%	Cantidad de Grava	7.79%
Límite plástico LP	26.0%	Cantidad de Arena	9.32%
Índ. de Plasticidad IP	17.08%	Cont. de Limo-Arcilla	82.89%
Material Arcilla de media plasticidad con grava			

Peso tamiz # 4:	16.63 %
Peso tamiz # 200:	82.89 %
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	mm
D <sub>30</sub> (diámetro efectivo):	mm
D <sub>60</sub> (diámetro efectivo):	mm
Coef. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

OBSERVACIONES:  
NINGUNA



Jorge Ronald Arbo Castillo  
 INGENIERO CIVIL

TACS  
 LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS  
 AZULINO GARCIA KEVIN INDI



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLYTETRAFLUORIDEILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024
UBICACIÓN	: HUÁNUCO-AMARIJUS-LA ESPERANZA
SOLICITA	: Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
CAUCATA	: C-1
FECHA	: ABRIL DEL 2024

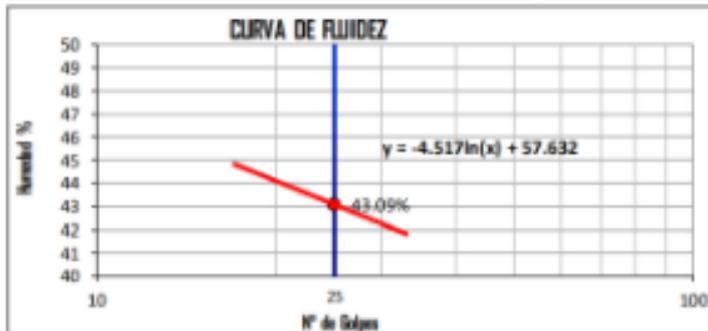
## LIMITES DE CONSISTENCIA

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D - 423)

Nº DE GOLPES	17	21	26	33
S. Húmedo + Tarro	39.17	39.26	36.18	35.24
S. seco + Tarro	32.26	32.8	30.07	29.51
Peso de Tarro	15.96	15.82	15.82	15.82
Peso del Agua	6.86	7.15	6.8	5.73
Peso de Suelo Seco	15.30	16.29	14.25	13.69
HUMEDAD %	44.84	43.89	42.88	41.86

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D - 424)

Nº DE GOLPES	01	02	03
S. Húmedo + Tarro	18.66	18.36	16.83
S. seco + Tarro	18.02	17.84	16.94
Peso de Tarro	15.82	15.82	15.82
Peso del Agua	0.64	0.52	0.19
Peso de Suelo Seco	2.20	2.02	0.82
HUMEDAD %	29.03	25.69	23.29

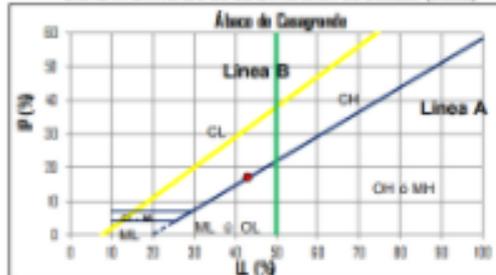


LÍMITE LÍQUIDO (LL): 43.09%

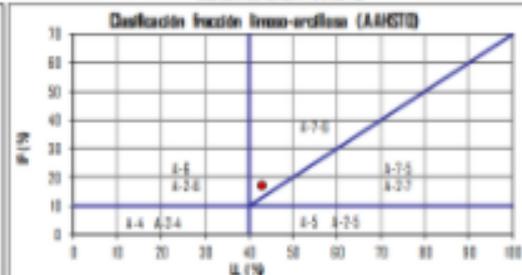
LÍMITE PLÁSTICO (LP): 26.0%

ÍNDICE PLÁSTICO (PI): 0.89%

### SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)



### CLASIFICACIÓN AASHTO



### Clasificación de suelos: Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas finas.  
Arcilla media plasticidad con grava CL

### Clasificación de suelos: AASHTO

A-7.5 Suelo arcilloso

Jorge Ronald Arce Castillo  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201196

TACS  
LABORATORIO DE TOPOGRAFIA,  
ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
AGUIÑO GARCIA KEVIN JHIEL



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

DISEÑO DE MEZCLA DE LOS ADOBES							
ADOBE CILINDRICO 15cmx30cm				ADOBE CUBICO DE ARISTA 10 cm			
PESO SECO DE 1 MUESTRA		7.858 kg		PESO SECO DE 1 MUESTRA		1.671 kg	
<b>% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO</b>				<b>% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO</b>			
0%	1%	1.5%	2%	0%	1%	1.5%	2%
0 kg	0.079 kg	0.118 kg	0.157 kg	0 kg	0.017 kg	0.025 kg	0.033 kg
PESO SECO DE 15 MUESTRA		117.870 kg		PESO SECO DE 15 MUESTRA		25.065 kg	
<b>% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO</b>				<b>% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO</b>			
0%	1%	1.5%	2%	0%	1%	1.5%	2%
0 kg	1.179 kg	1.768 kg	2.357 kg	0 kg	0.251 kg	0.376 kg	0.501 kg

  
 Jorge Ronald Arbe Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201196

 TACS  
 TICS LABORATORIA DE TOPOGRAFIA,  
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 AQUINO GARCIA KEVIN JOEL



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

<b>ENSAYO:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD
<b>NORMA:</b>	MTS E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127
<b>PROYECTO:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024"
<b>SOLICITA:</b>	Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
<b>FECHA:</b>	ABRIL DEL 2024

BLOQUES CÚBICOS PATRÓN DE ARISTA 10 CM											
IDENTIFICACION	% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO	FECHA DE VACIADO	FECHA DE REMOJADO	EDAD (horas)	ALTURA PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	LARGO PROMEDIO (mm)	PESO DE LA UNIDAD SECA (gr)	PESO DE LA UNIDAD SATURADA (gr)	PORCENTAJE DE ABSORCION %	PROMEDIO %
P-01	0%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1658	1830	10.37	11.82
P-02	0%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1626	1809	11.25	
P-03	0%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1605	1827	13.83	
P-01	1%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1635	1819	11.25	10.73
P-02	1%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1651	1813	9.81	
P-03	1%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1627	1808	11.12	
P-01	1.5%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1632	1794	9.93	9.21
P-02	1.5%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1650	1798	8.97	
P-03	1.5%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1651	1795	8.72	
P-01	2%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1621	1763	8.76	8.86
P-02	2%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1618	1768	9.27	
P-03	2%	15/04/2024	16/04/2024	24	100	100	100	1626	1765	8.55	

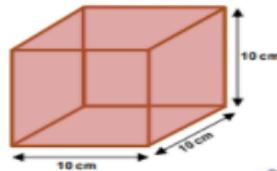
Ecuación 2: Absorción de agua Donde:

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100$$

%ABS = Porcentaje de absorción de agua (%)

P1 = Peso de la unidad seca (gr)

P2 = Peso de la unidad saturada (gr)



Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654

  
 Jorge Ronald Arbe Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201195

  
 TACS  
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,  
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

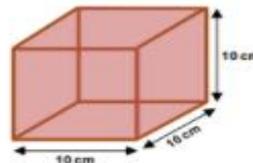
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ADOBE
NORMA:	NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024"
SOLICITA:	Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
FECHA:	ABRIL DEL 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE ADOBE	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES				f <sub>c</sub>
							Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	
M-1 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.88 kn	1,517.31 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	15.17 kg/cm <sup>2</sup>
M-2 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.64 kn	1,492.84 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	14.93 kg/cm <sup>2</sup>
M-3 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.66 kn	1,494.88 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	14.95 kg/cm <sup>2</sup>
M-4 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.90 kn	1,519.35 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	15.19 kg/cm <sup>2</sup>
M-5 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.68 kn	1,496.92 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	14.97 kg/cm <sup>2</sup>
M-6 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.69 kn	1,497.94 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	14.98 kg/cm <sup>2</sup>
M-7 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.97 kn	1,526.49 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	15.26 kg/cm <sup>2</sup>
M-8 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.87 kn	1,516.29 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	15.16 kg/cm <sup>2</sup>
M-9 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.79 kn	1,508.14 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	15.08 kg/cm <sup>2</sup>
M-10 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.64 kn	1,492.84 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	14.93 kg/cm <sup>2</sup>
M-11 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.87 kn	1,516.29 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	15.16 kg/cm <sup>2</sup>
M-12 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.67 kn	1,495.90 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	14.96 kg/cm <sup>2</sup>
M-13 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.68 kn	1,496.92 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	14.97 kg/cm <sup>2</sup>
M-14 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.69 kn	1,497.94 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	14.98 kg/cm <sup>2</sup>
M-15 (PATRON)	0%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	14.87 kn	1,516.29 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	15.16 kg/cm <sup>2</sup>

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

- Pc : Resistencia a la Compresión del Mortero
- P : Carga Máxima
- A : Área de la Superficie de Carga



f<sub>c</sub> PROMEDIO 15.06 kg/cm<sup>2</sup>

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654

Jorge Ronald Arbe Castillo  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201196

TACS  
TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,  
ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

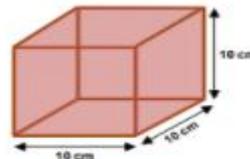
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ADOBE
<b>NORMA:</b>	NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
<b>PROYECTO:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024"
<b>SOLICITA:</b>	Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
<b>FECHA:</b>	ABRIL DEL 2024
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE ADOBE	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES				f'c
							Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Area (cm2)	
M-1	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.12 kn	1,847.70 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	18.48 kg/cm²
M-2	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.26 kn	1,861.97 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	18.62 kg/cm²
M-3	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.48 kn	1,884.41 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	18.84 kg/cm²
M-4	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.77 kn	1,913.98 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	19.14 kg/cm²
M-5	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.46 kn	1,882.37 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	18.82 kg/cm²
M-6	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.67 kn	1,903.78 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	19.04 kg/cm²
M-7	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.74 kn	1,910.92 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	19.11 kg/cm²
M-8	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.55 kn	1,891.54 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	18.92 kg/cm²
M-9	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.67 kn	1,903.78 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	19.04 kg/cm²
M-10	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.58 kn	1,894.60 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	18.95 kg/cm²
M-11	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.61 kn	1,897.66 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	18.98 kg/cm²
M-12	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.59 kn	1,895.62 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	18.96 kg/cm²
M-13	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.71 kn	1,907.86 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	19.08 kg/cm²
M-14	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.69 kn	1,905.82 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	19.06 kg/cm²
M-15	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	18.63 kn	1,899.70 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	19.00 kg/cm²

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

- Pc : Resistencia a la Compresión del Mortero
- P : Carga Máxima
- A : Área de la Superficie de Carga



f'c PROMEDIO 18.93 kg/cm²

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654

  
 Jorge Ronald Arbe Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201196

  
 TACS  
 TEC. LABORATORIO DE TOPOGRAFIA,  
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 AGUINO GARCIA KEVIN JHOEL



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ADOBE
NORMA:	NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024"
SOLICITA:	Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
FECHA:	ABRIL DEL 2024
EQUIPO:	PRESNA DIGITAL STYE 2000

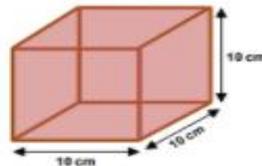
MUESTRA	% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE ADOBE	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECIMENES				f <sub>c</sub>
							Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	
M-1	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.14 kn	2,257.62 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.58 kg/cm <sup>2</sup>
M-2	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.32 kn	2,275.97 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.76 kg/cm <sup>2</sup>
M-3	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.28 kn	2,271.89 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.72 kg/cm <sup>2</sup>
M-4	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.40 kn	2,284.13 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.84 kg/cm <sup>2</sup>
M-5	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.37 kn	2,281.07 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.81 kg/cm <sup>2</sup>
M-6	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.34 kn	2,278.01 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.78 kg/cm <sup>2</sup>
M-7	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.33 kn	2,276.99 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.77 kg/cm <sup>2</sup>
M-8	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.42 kn	2,286.17 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.86 kg/cm <sup>2</sup>
M-9	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.38 kn	2,282.09 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.82 kg/cm <sup>2</sup>
M-10	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.46 kn	2,290.25 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.90 kg/cm <sup>2</sup>
M-11	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.39 kn	2,283.11 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.83 kg/cm <sup>2</sup>
M-12	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.35 kn	2,279.03 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.79 kg/cm <sup>2</sup>
M-13	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.41 kn	2,285.15 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.85 kg/cm <sup>2</sup>
M-14	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.37 kn	2,281.07 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.81 kg/cm <sup>2</sup>
M-15	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.34 kn	2,278.01 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	22.78 kg/cm <sup>2</sup>

f<sub>c</sub> PROMEDIO **22.79 kg/cm<sup>2</sup>**

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

- Pc : Resistencia a la Compresión del Mortero
- P : Carga Máxima
- A : Área de la Superficie de Carga



Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654

  
 Jorge Ronald Arbe Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201195

 TACS  
 TACS LABORATORIO DE TOPOGRAFIA,  
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 AGUIRRE GARCIA KEVIN JOEL



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

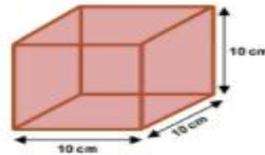
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ADOBE
NORMA:	NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024"
SOLICITA:	Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
FECHA:	ABRIL DEL 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD DE ADOBE	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES				f'c
							Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Area (cm2)	
M-1	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	25.81 kn	2.631.85 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.32 kg/cm²
M-2	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	26.22 kn	2.673.65 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.74 kg/cm²
M-3	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	26.37 kn	2.688.95 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.89 kg/cm²
M-4	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	26.31 kn	2.682.83 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.83 kg/cm²
M-5	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	25.99 kn	2.650.20 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.50 kg/cm²
M-6	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	25.91 kn	2.642.04 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.42 kg/cm²
M-7	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	25.97 kn	2.648.16 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.48 kg/cm²
M-8	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	26.24 kn	2.675.69 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.76 kg/cm²
M-9	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	26.11 kn	2.662.44 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.62 kg/cm²
M-10	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	25.99 kn	2.650.20 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.50 kg/cm²
M-11	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	25.89 kn	2.640.00 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.40 kg/cm²
M-12	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	25.87 kn	2.637.96 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.38 kg/cm²
M-13	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	26.03 kn	2.654.28 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.54 kg/cm²
M-14	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	26.11 kn	2.662.44 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.62 kg/cm²
M-15	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	25.79 kn	2.629.81 kg	10.000	10.000	10.000	100.000	26.30 kg/cm²

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

- f'c : Resistencia a la Compresión del Mortero
- P : Carga Máxima
- A : Área de la Superficie de Carga



f'c PROMEDIO 26.55 kg/cm²

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111  
Tel. 953246654

Jorge Ronald Arbe Castillo  
INGENIERO CIVIL  
Reg CIP N° 201196

TACS  
LABORATORIO DE TOPOGRAFIA,  
ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
AQUINO GARCIA KEVIN INOHEL



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
NORMA:	NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024"
SOLICITA:	Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
FECHA:	ABRIL DEL 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

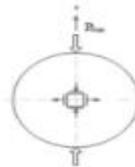
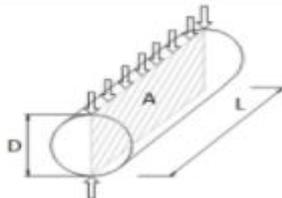
MUESTRA	% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	(P) =CARGA MÁXIMA (KN)	(P)= CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm2)	
M-1 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.75 kn	1,809.97 kg	15.000	30.000	450.000	2.56 kg/cm²
M-2 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.96 kn	1,831.38 kg	15.000	30.000	450.000	2.59 kg/cm²
M-3 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.34 kn	1,768.16 kg	15.000	30.000	450.000	2.50 kg/cm²
M-4 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.59 kn	1,793.65 kg	15.000	30.000	450.000	2.54 kg/cm²
M-5 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.88 kn	1,823.22 kg	15.000	30.000	450.000	2.58 kg/cm²
M-6 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.73 kn	1,807.93 kg	15.000	30.000	450.000	2.56 kg/cm²
M-7 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.91 kn	1,826.28 kg	15.000	30.000	450.000	2.58 kg/cm²
M-8 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.55 kn	1,789.57 kg	15.000	30.000	450.000	2.53 kg/cm²
M-9 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.76 kn	1,810.99 kg	15.000	30.000	450.000	2.56 kg/cm²
M-10 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.83 kn	1,818.13 kg	15.000	30.000	450.000	2.57 kg/cm²
M-11 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.99 kn	1,834.44 kg	15.000	30.000	450.000	2.60 kg/cm²
M-12 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.45 kn	1,779.38 kg	15.000	30.000	450.000	2.52 kg/cm²
M-13 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.49 kn	1,783.46 kg	15.000	30.000	450.000	2.52 kg/cm²
M-14 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.67 kn	1,801.81 kg	15.000	30.000	450.000	2.55 kg/cm²
M-15 (PATRON)	0%	21/09/2023	18/10/2023	28 días	17.61 kn	1,795.69 kg	15.000	30.000	450.000	2.54 kg/cm²

T PROMEDIO 2.55 kg/cm²

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:

- T: Esfuerzo máximo de tracción
- P: Carga Máxima
- A: Área de la Superficie de Carga



Jorge Ronald Arbe Castillo  
INGENIERO CIVIL  
Reg CIP N° 201196



Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

Tel. 953246654



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

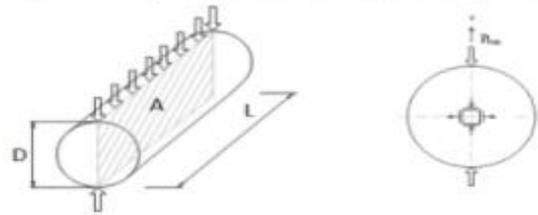
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
<b>NORMA:</b>	NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
<b>PROYECTO:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024"
<b>SOLICITA:</b>	Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
<b>FECHA:</b>	ABRIL DEL 2024
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECIMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm <sup>2</sup> )	
M-1	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.44 kn	2,084.27 kg	15.000	30.000	450.000	2.95 kg/cm <sup>2</sup>
M-2	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.57 kn	2,097.52 kg	15.000	30.000	450.000	2.97 kg/cm <sup>2</sup>
M-3	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.42 kn	2,082.23 kg	15.000	30.000	450.000	2.95 kg/cm <sup>2</sup>
M-4	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.31 kn	2,071.01 kg	15.000	30.000	450.000	2.93 kg/cm <sup>2</sup>
M-5	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.61 kn	2,101.60 kg	15.000	30.000	450.000	2.97 kg/cm <sup>2</sup>
M-6	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.28 kn	2,067.95 kg	15.000	30.000	450.000	2.93 kg/cm <sup>2</sup>
M-7	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.51 kn	2,091.40 kg	15.000	30.000	450.000	2.96 kg/cm <sup>2</sup>
M-8	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.47 kn	2,087.33 kg	15.000	30.000	450.000	2.95 kg/cm <sup>2</sup>
M-9	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.51 kn	2,091.40 kg	15.000	30.000	450.000	2.96 kg/cm <sup>2</sup>
M-10	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.49 kn	2,089.37 kg	15.000	30.000	450.000	2.96 kg/cm <sup>2</sup>
M-11	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.58 kn	2,098.54 kg	15.000	30.000	450.000	2.97 kg/cm <sup>2</sup>
M-12	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.59 kn	2,099.56 kg	15.000	30.000	450.000	2.97 kg/cm <sup>2</sup>
M-13	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.48 kn	2,088.35 kg	15.000	30.000	450.000	2.95 kg/cm <sup>2</sup>
M-14	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.39 kn	2,079.17 kg	15.000	30.000	450.000	2.94 kg/cm <sup>2</sup>
M-15	1%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	20.37 kn	2,077.13 kg	15.000	30.000	450.000	2.94 kg/cm <sup>2</sup>

T PROMEDIO 2.95 kg/cm<sup>2</sup>

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:  
 T : Esfuerzo máximo de tracción  
 P : Carga Máxima  
 A : Área de la Superficie de Carga



  
 Jorge Ronald Arbe Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 2011196

  
 TACS  
 TSC LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,  
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

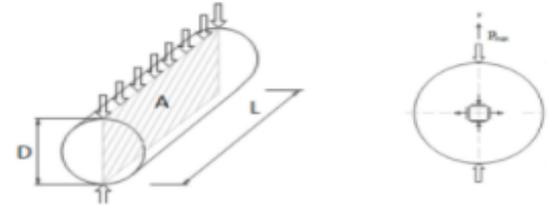
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
NORMA:	NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024"
SOLICITA:	Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
FECHA:	ABRIL DEL 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			T
							Diametro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm2)	
M-1	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.10 kn	2.253.54 kg	15.000	30.000	450.000	3.19 kg/cm²
M-2	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.37 kn	2.281.07 kg	15.000	30.000	450.000	3.23 kg/cm²
M-3	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.41 kn	2.285.15 kg	15.000	30.000	450.000	3.23 kg/cm²
M-4	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.21 kn	2.264.75 kg	15.000	30.000	450.000	3.20 kg/cm²
M-5	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.18 kn	2.261.69 kg	15.000	30.000	450.000	3.20 kg/cm²
M-6	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.34 kn	2.278.01 kg	15.000	30.000	450.000	3.22 kg/cm²
M-7	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.30 kn	2.273.93 kg	15.000	30.000	450.000	3.22 kg/cm²
M-8	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.15 kn	2.258.64 kg	15.000	30.000	450.000	3.20 kg/cm²
M-9	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.33 kn	2.276.99 kg	15.000	30.000	450.000	3.22 kg/cm²
M-10	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.16 kn	2.259.66 kg	15.000	30.000	450.000	3.20 kg/cm²
M-11	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.21 kn	2.264.75 kg	15.000	30.000	450.000	3.20 kg/cm²
M-12	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.18 kn	2.261.69 kg	15.000	30.000	450.000	3.20 kg/cm²
M-13	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.17 kn	2.260.67 kg	15.000	30.000	450.000	3.20 kg/cm²
M-14	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.31 kn	2.274.95 kg	15.000	30.000	450.000	3.22 kg/cm²
M-15	1.5%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	22.29 kn	2.272.91 kg	15.000	30.000	450.000	3.22 kg/cm²

T PROMEDIO **3.21 kg/cm²**

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:  
 T: Esfuerzo máximo de tracción  
 P: Carga Máxima  
 A: Área de la Superficie de Carga



  
 Jorge Ronald Arbe Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201196

  
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,  
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 AQUINO GARCIA KEVIN JOEL



# TACS

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA, ASFALTO, CONCRETO Y SUELOS

ENSAYO:	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DEL ADOBE POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE UNA MUESTRA CILINDRICA
NORMA:	NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESION Y TRACCION DEL ADOBE CON FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO, LA ESPERANZA - HUÁNUCO - 2024"
SOLICITA:	Bach. EDGARD ADLER VELA COLLAZOS
FECHA:	ABRIL DEL 2024
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STYE 2000

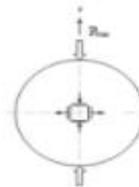
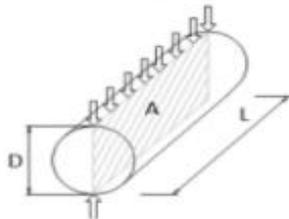
MUESTRA	% DE FIBRAS DE POLITETRAFLUOROETILENO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD MORTERO	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESPECÍMENES			T
							Dímetro (cm)	L (cm)	DxL=Area (cm <sup>2</sup> )	
M-1	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.87 kn	2,434.024 kg	15.000	30.000	450.000	3.44 kg/cm <sup>2</sup>
M-2	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.77 kn	2,423.83 kg	15.000	30.000	450.000	3.43 kg/cm <sup>2</sup>
M-3	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.91 kn	2,438.10 kg	15.000	30.000	450.000	3.45 kg/cm <sup>2</sup>
M-4	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.94 kn	2,441.16 kg	15.000	30.000	450.000	3.45 kg/cm <sup>2</sup>
M-5	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.79 kn	2,425.87 kg	15.000	30.000	450.000	3.43 kg/cm <sup>2</sup>
M-6	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.98 kn	2,445.24 kg	15.000	30.000	450.000	3.46 kg/cm <sup>2</sup>
M-7	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.79 kn	2,425.87 kg	15.000	30.000	450.000	3.43 kg/cm <sup>2</sup>
M-8	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.90 kn	2,437.08 kg	15.000	30.000	450.000	3.45 kg/cm <sup>2</sup>
M-9	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.88 kn	2,435.04 kg	15.000	30.000	450.000	3.44 kg/cm <sup>2</sup>
M-10	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.78 kn	2,424.85 kg	15.000	30.000	450.000	3.43 kg/cm <sup>2</sup>
M-11	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.90 kn	2,437.08 kg	15.000	30.000	450.000	3.45 kg/cm <sup>2</sup>
M-12	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.75 kn	2,421.79 kg	15.000	30.000	450.000	3.43 kg/cm <sup>2</sup>
M-13	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.81 kn	2,427.91 kg	15.000	30.000	450.000	3.43 kg/cm <sup>2</sup>
M-14	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.88 kn	2,435.04 kg	15.000	30.000	450.000	3.44 kg/cm <sup>2</sup>
M-15	2%	15/04/2024	13/05/2024	28 días	23.86 kn	2,433.00 kg	15.000	30.000	450.000	3.44 kg/cm <sup>2</sup>

T PROMEDIO **3.44 kg/cm<sup>2</sup>**

$$T = \frac{2P}{\pi A}$$

Donde:

- T: Esfuerzo máximo de tracción
- P: Carga Máxima
- A: Área de la Superficie de Carga



Jorge Ronald Arbe Castillo  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 201196



## ANEXO 5

### PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

